

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7 G02B 3/00, 5/00, B29D 11/00, H04N 1/028, G02B 27/18, G03B 21/56		A1	(11) 国際公開番号 WO00/58762
		(43) 国際公開日 2000年10月5日(05.10.00)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02055		(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 藤本久義(FUJIMOTO, Hisayoshi)[JP/JP] 高倉敏彦(TAKAKURA, Toshihiko)[JP/JP] 今村典広(IMAMURA, Norihiro)[JP/JP] 〒615-8585 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内 Kyoto, (JP)	
(22) 国際出願日 2000年3月30日(30.03.00)		(74) 代理人 吉田 稔, 外(YOSHIDA, Minoru et al.) 〒543-0014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2-32-1301 Osaka, (JP)	
(30) 優先権データ 特願平11/92212 1999年3月31日(31.03.99) JP 特願平11/96422 1999年4月2日(02.04.99) JP 特願平11/97935 1999年4月5日(05.04.99) JP 特願平11/97936 1999年4月5日(05.04.99) JP 特願平11/98706 1999年4月6日(06.04.99) JP 特願平11/124061 1999年4月30日(30.04.99) JP 特願平11/130772 1999年5月12日(12.05.99) JP 特願平11/132227 1999年5月13日(13.05.99) JP 特願平11/135601 1999年5月17日(17.05.99) JP 特願平11/165317 1999年6月11日(11.06.99) JP		(81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ローム株式会社(ROHM CO., LTD.)(JP/JP) 〒615-8585 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 Kyoto, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書	
(54)Title: LENS ARRAY UNIT, METHOD OF PRODUCING LENS ARRAY UNIT AND OPTICAL DEVICE USING LENS ARRAY UNIT			
(54)発明の名称 レンズアレイユニット、レンズアレイの製造方法およびレンズアレイユニットを用いた光学装置			

(57)要約

レンズアレイユニット (U 1)は、第1および第2レンズアレイ (1, 2) を有している。上記第1および第2レンズアレイ (1, 2) は、凸レンズとしての複数のレンズ (1 1, 2 1) を有しており、正立等倍像を結像可能である。上記各レンズアレイは、複数のレンズ (1 1, 2 1) とこれら複数のレンズを支持する支持部 (1 0, 2 0) とが、透光性を有する樹脂により一体成形された構成を有している。このため、上記各レンズアレイの製造は容易である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロバキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CC	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

レンズアレイユニット、レンズアレイの製造方法およびレンズアレイユニットを用いた光学装置

5

技術分野

本発明は、たとえば画像読み取り装置において用いられるレンズアレイユニットに関する。また本発明は、そのレンズアレイユニットを構成するレンズアレイの製造方法およびレンズアレイユニットを組み込んだ光学装置に関する。

10

背景技術

ファクシミリ装置やスキャナ装置に組み込まれる画像読み取り装置においては、ライン状に並べられた複数の受光素子を利用することにより、原稿の画像を正立等倍で読み取る場合が多い。この場合、結像用の複数のレンズを備えたレンズアレイを用いることにより、原稿の画像を上記複数の受光素子上に正立等倍で結像させる必要がある。そこで、従来技術の一例として、図5 1および図5 2に表わすように、複数のレンズ9 1を樹脂製の支持部9 0に保持させたレンズアレイ9がある。

15

各レンズ9 1は、円柱状の複数のセルフオックレンズ（ロッドレンズ）であり、その一対のレンズ面9 1 a、9 1 bは、いずれも平面状である。ただし、レンズ9 1は、独特な光学的特性を有しており、軸心からの距離に応じてその屈折率が異なるように構成されている。その結果、図5 2に表われているように、レンズ9 1内を進行する光は、蛇行した経路をたどり、物体（a → b）の正立等倍像（a' → b'）が得られる。

20

従来技術において、レンズアレイ9が製造されるには、まずレンズ9 1が製造される。次いで、インサート成形の手法を用いることにより、それらレンズ9 1を埋め込むかたちで支持部9 0が樹脂成形される。

25

しかしながら、上記従来技術においては、次のような問題点があった。

すなわち、レンズ9 1は、上記したような独特な光学的特性をもつセルフオ

クレンズであるため、その製造は容易でない。セルフオックレンズを製造するための特殊な設備をもたないメーカにおいては、レンズ 9 1 を製造することは困難であり、このことがレンズアレイ 9 の製造コストを上昇させていた。

また、上記従来技術においては、複数のレンズ 9 1 の製造作業と、支持部 9 0
5 の成形作業とが別個に行われているために、レンズアレイ 9 の生産効率も悪くなっていた。その結果、レンズアレイ 9 の製造コストが、一層高くなっていた。

発明の開示

本発明の目的は、上述した問題点を解消し、または低減しうるレンズアレイユニットおよびこのようなレンズアレイユニットを利用した光学装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、上記したレンズアレイユニットの構成部品であるレンズアレイを適切に製造することができる方法を提供することにある。

本発明の第 1 の側面によって提供されるレンズアレイユニットは、凸レンズとしての複数の第 1 レンズおよびこれら複数の第 1 レンズを保持する第 1 支持部を含み、かつこれら第 1 レンズおよび第 1 支持部が透光性を有する樹脂により一体
15 成形されている第 1 レンズアレイと、凸レンズとしての複数の第 2 レンズおよびこれら複数の第 2 レンズを保持する第 2 支持部を含み、かつこれら第 2 レンズおよび第 2 支持部が透光性を有する樹脂により一体成形されている第 2 レンズアレイと、を具備しており、上記第 1 および第 2 レンズアレイは、上記第 1 および第
20 2 レンズどうしが同一軸上に並ぶようにして重ね合わされていることにより、正立等倍像を結像可能とされていることを特徴としている。

このような構成を有するレンズアレイユニットは、上記従来技術のセルフオックレンズを用いたレンズアレイの代替品として、正立等倍像を結像させる用途に
25 好適に用いることができる。上記第 1 および第 2 レンズのそれぞれは、凸レンズであるために、セルフオックレンズとは異なり、レンズ内部の屈折率を異ならせる必要はない。本発明においては、上記第 1 および第 2 レンズアレイのそれぞれのレンズおよびこれを保持する支持部については、金型を用いた通常の樹脂成形の手法によって簡単に製作することができる。その結果、本発明に係るレンズア

レイユニットは、生産効率が良く、その製造コストを従来技術のセルフオックレンズを用いたものよりも廉価にすることができる。

好ましくは、上記第1および第2レンズアレイのうち、少なくとも第1レンズアレイには、上記複数のレンズどうしを光学的に分離させるための分離手段が設けられている。

このような構成によれば、上記第1レンズアレイ内に光を進行させた場合に、上記第1レンズどうしの間において光が行き来する現象（光のクロストーク）を生じないようにすることができる。したがって、鮮明な画像を結像させることが可能となる。本発明に係るレンズアレイユニットを使用する場合に、上記第1レンズアレイに光が入射した後に、この第1レンズアレイから出射する光が上記第2レンズアレイに入射するように設定すれば、仮に上記第2レンズアレイに上記分離手段が設けられていない場合であっても、上記第2レンズアレイにおける光のクロストークをある程度抑制できることが確認されている。

好ましくは、上記分離手段は、上記第1レンズアレイにのみ設けられている。

このような構成によれば、上記第2レンズアレイに上記分離手段を設ける必要が無い分だけ、レンズアレイユニットの製造がより容易化される。

好ましくは、上記分離手段は、上記複数の第1レンズどうしの各間を仕切る遮光部を含んでいる。

このような構成によれば、上記複数の第1レンズどうしの間において光が行き来することが上記遮光部によって適切に防止される。

好ましくは、上記遮光部は、受けた光を吸収可能とされている。

このような構成によれば、上記遮光部に向けて進行してきた光が上記遮光部によって元の方に反射されないようにすることができ、鮮明な画像を結像させるのにより好適となる。

好ましくは、上記遮光部は、上記複数の第1レンズどうしの各間を仕切るように上記第1支持部に設けられた少なくとも1つの凹部を含んでいる。

このような構成によれば、上記複数の第1レンズどうしの間を進行する光を、上記凹部または上記凹部を規定する面によって遮断することが可能となる。

好ましくは、上記遮光部は、上記凹部を規定する面を覆う暗色の物質をさらに

含んでいる。ここで、暗色とは、好ましくは黒色である。ただし、本発明は必ずしもこれに限定されるものではない。

このような構成によれば、上記暗色の物質が上記複数の第1レンズどうしの間を進行する光を的確に遮り、かつ吸収することとなる。

- 5 好ましくは、上記第1支持部は、第1面と、この第1面とは上記各第1レンズの軸方向に間隔を隔て、かつ上記第2レンズアレイに対面する第2面と、を有しており、上記凹部は、上記第1支持部を貫通しないようにして、上記第1および第2面の少なくとも一方に設けられている。

好ましくは、上記凹部は、上記第1および第2面のそれぞれに設けられている。

- 10 このような構成によれば、上記凹部の深さを比較的浅くした場合であっても、上記第1レンズどうしの間の光のクロストークを十分に防止することが可能となる。したがって、上記凹部を深い深さに形成することが困難な場合に適する。

好ましくは、上記凹部は、上記第1および第2面のいずれか一方にのみ設けられている。

- 15 このような構成によれば、上記第1および第2面のそれぞれに上記凹部を設ける場合と比較すると、上記凹部の数を少なくすることができる。したがって、上記凹部の形成作業を容易にすることが可能となる。

好ましくは、上記分離手段は、上記第1支持部の上記第1面を覆う遮光材をさらに含んでいる。

- 20 このような構成によれば、上記遮光材によっても上記第1レンズどうしの間の光のクロストークを防止できる効果が得られる。また、結像に無用な光が上記第1面から上記第1レンズアレイ内に進入することも防止することができる。したがって、結像画像をより鮮明にすることが可能となる。

- 25 好ましくは、上記分離手段は、上記第1支持部の上記第2面を覆う遮光材をさらに含んでいる。

このような構成によれば、結像に無用な光が上記第2面から上記第2レンズアレイに向けて進行することを防止することができ、ある1つの第1レンズを通過した光がその隣りの位置関係にある第2レンズに入射するようなことも防止することが可能となる。したがって、結像画像をより鮮明にすることができる。

好ましくは、上記各第1レンズは、上記第1支持部から起立した外周面を有しており、かつ上記遮光部は、上記外周面を覆う暗色の物質を含んでいる。

このような構成によれば、結像に無用な光が上記各第1レンズ内に入射し難くすることができる。また、上記各第1レンズ内の光が上記外周面を透過すること
5 もないため、上記第1レンズどうしの間における光のクロストークを抑制することもできる。

好ましくは、上記第1および第2レンズのそれぞれは、直線状の1列に配列されている。

このような構成によれば、ライン状の画像を結像させる用途に好適となる。

10 好ましくは、上記第1および第2レンズのそれぞれは、一定方向に延びる細幅な複数列に配列されている。

このような構成においても、ライン状の画像を結像させることができる。この場合、上記第1および第2レンズのそれぞれが1列のみ設けられている場合と比較すると、画像の結像領域に進行する光の量を多くすることができ、結像画像を
15 明るくすることができる。

好ましくは、上記分離手段は、上記一定方向において隣り合う上記第1レンズどうしの各間を仕切るように上記第1支持部に設けられた第1凹部と、上記一定方向と交差する方向において隣り合う上記第1レンズどうしの各間を仕切るように上記第1支持部に設けられた第2凹部と、これら第1および第2凹部を規定する面を覆う暗色の物質とを含んでいる。
20

このような構成によれば、上記一定方向とこれに交差する方向とのいずれにおいても、上記第1レンズどうしの間における光のクロストークを適切に防止することが可能となる。

好ましくは、上記第1および第2凹部は、互いに繋がっている。

25 このような構成によれば、上記第1および第2凹部を規定する面を、上記暗色の物質によって覆う作業を容易にすることが可能となる。

好ましくは、上記第1凹部は、上記第2凹部よりも上記各第1レンズの軸方向における深さが深くされている。

このような構成によれば、上記第1凹部は、上記第2凹部よりも多くの光を遮

り易くなる。このため、上記第1および第2レンズアレイを通過して画像の結像領域に到達する光の量は、上記一定方向においては少なく、かつ上記一定方向に交差する方向においては多くすることができる。このようにすれば、上記一定方向においては画像をピンぼけのないように結像させることができるとともに、それと交差する方向においては結像される画像を明るくすることができる。したがって、トータルとして、ピンぼけが少なく、かつ明るい結像画像を得ることが可能となる。

好ましくは、上記第2支持部には、上記複数の第2レンズどうしを上記一定方向においてのみ光学的に分離させるための手段が設けられている。

10 このような構成によっても、上記第1および第2レンズアレイを通過して画像の結像領域に到達する光の量を、上記一定方向においては少なく、かつ上記一定方向に交差する方向においては多くすることが可能となる。したがって、上記第1凹部を上記第2凹部よりも深くした場合と同様な効果が得られる。

好ましくは、上記第1および第2レンズのそれぞれは、マトリクス状に配されていることにより、所定の面積をもつ画像を結像可能とされている。

15 このような構成によれば、面状領域の画像を正立等倍に結像させる用途に好適に使用することができる。

好ましくは、上記分離手段は、上記各第1レンズの周囲を囲む少なくとも1つの凹部と、この凹部を規定する面を覆う暗色の物質とを含んでいる。

20 このような構成によれば、たとえば上記第1レンズが縦横に配列されている場合に、斜め方向に隣り合う第1レンズどうしの間においても光のクロストークを生じないようにすることが可能となる。

好ましくは、上記第1および第2レンズアレイには、少なくとも一対の凹部と凸部とが設けられており、これら凹部と凸部との嵌合により、上記第1および第2レンズアレイは互いに組み合わせられている。

25 このような構成によれば、第1および第2レンズアレイを互いに位置決めして組み合わせる作業が容易化される。

好ましくは、上記各第1レンズは、上記各第2レンズよりも軸方向の長さが長くされている。

このような構成によれば、上記第1レンズを通過した光が上記第2レンズの1つのレンズ面からその内部に進行する場合、上記第2レンズが短い分だけ、上記第2レンズ内に進行した光が上記第2レンズの他のレンズ面に到達し易くなる。したがって、上記第2レンズからの光の出射量を多くすることができ、結像画像を明るくするのに有利となる。また、上記第1レンズを長くすると、結像画像を鮮明にすることもできる。すなわち、凸レンズとしての第1および第2レンズを光が通過して物体の正立等倍像が得られるのは、物体から最初に光を受ける第1レンズのレンズ面の作用によって物体の倒立縮小像をつくとともに、その倒立縮小像を第2レンズのレンズ面の作用によって拡大および反転させるからである。

ここで、上記第1レンズを長くすれば、上記第1レンズのレンズ面から倒立縮小像の結像点までの距離を長くして、縮小倍率が小さい倒立縮小像を得ることが可能となる。したがって、上記構成によれば、縮小倍率が大きい倒立縮小像をつくってからこれを大きな倍率で拡大し、かつ反転させることによって正立等倍像を得る場合とは異なり、最終的に得られる正立等倍像は、上記第1および第2レンズのレンズ面の歪みなどの影響を受け難いものとなるのである。

好ましくは、上記各第2レンズは、上記各第1レンズよりも大径とされている。

好ましくは、上記各第1レンズは、第1レンズ面およびこの第1レンズ面とは反対向きの第2レンズ面を有しているとともに、上記各第2レンズは、上記第2レンズ面に対向接近する第3レンズ面およびこの第3レンズ面とは反対向きの第4レンズ面を有しており、上記第2レンズ面は、上記第1レンズ面よりも大径とされており、上記第3レンズ面は、上記第2レンズ面と同一径またはそれよりも大径とされており、上記第4レンズ面は、上記第3レンズ面よりも大径とされている。

このような構成によれば、上記第1レンズを通過した光が上記第2レンズ内に進行した場合に、上記第2レンズの第4レンズ面から画像の結像領域に向けて最終的に出射する光量を多くすることができる。したがって、結像画像を明るくすることができる。

好ましくは、上記第4レンズ面どうしは繋がっている。

このような構成によれば、上記第4レンズ面の径を大きくし、この部分からの

出射光量を多くするのに有利となる。

好ましくは、上記第2レンズアレイには、上記第4レンズ面どうしの各間を仕切る凹部が設けられている。

このような構成によれば、上記第4レンズ面から画像の結像領域に向けて光が
5 最終的に出射する局面において、上記第2レンズどうしの間における光のクロストークを上記凹部を利用して効率良く防止することができる。

本発明の第2の側面によって提供されるレンズアレイの製造方法は、複数列に並んだ複数のレンズおよびこれら複数のレンズを保持する支持部を含み、かつこれらレンズと支持部とが一体化された樹脂成形品を、透光性を有する樹脂により
10 成形する樹脂成形工程と、上記樹脂成形品を、上記複数のレンズが列状に並んだ複数のレンズアレイとして分割する分割工程と、を有していることを特徴としている。

このような構成を有するレンズアレイの製造方法によれば、本発明の第1の側面によって提供されるレンズアレイユニットの第1および第2レンズアレイを効
15 率良く量産することができる。また、上記樹脂成形品の全体の大きさは、最終的に得られる複数のレンズアレイの個々よりも大きいために、上記樹脂成形品を成形するのに用いられる金型のキャビティも大きくすることができる。このため、上記キャビティ内に熔融樹脂を充填したときには、上記熔融樹脂の流れが良好となり、上記各レンズなどの緻密な部分の成形を適切に行うこともできる。

20 好ましくは、上記樹脂成形品は、上記複数のレンズが形成されている領域を囲む外周縁を有しており、かつこの外周縁の少なくとも一部は、上記複数のレンズが形成されている領域よりも厚みが大きくされている。

このような構成によれば、金型を利用して上記樹脂成形品を樹脂成形するとき
25 に、上記樹脂成形品の外周縁の厚みが大きい部分において、樹脂の流れを良くすることができる。したがって、金型のキャビティ内の全域に樹脂をまわり込ませることが容易となり、樹脂成形品の成形をより適切に行うことが可能となる。

好ましくは、上記樹脂成形品に上記複数のレンズどうしの各間を仕切る遮光部を設ける遮光部形成工程を、さらに有している。

このような構成によれば、上記複数のレンズどうし間の光のクロストークを防

止することが可能なレンズアレイを得ることができる。

好ましくは、上記遮光部形成工程は、上記樹脂成形品の複数のレンズどうしの各間に凹部を設ける工程と、この凹部を規定する面を暗色の物質によって覆う被覆工程とを有している。

- 5 好ましくは、上記凹部を上記樹脂成形工程において形成する。

このような構成によれば、上記樹脂成形品に上記凹部を設けるための加工を施す必要がなくなり、レンズアレイの製造工程数を少なくすることができる。

好ましくは、上記樹脂成形品に機械加工を施すことにより上記凹部を設ける。

- 10 このような構成によれば、上記樹脂成形品を成形するのに利用される金型に、上記凹部を形成するための凸部を設ける必要を無くすことができる。したがって、金型のコストを廉価にすることができる。また、上記凹部を精密に加工することも可能である。

好ましくは、上記樹脂成形品にレーザ加工を施すことにより上記凹部を設ける。

- 15 このような構成によれば、上記機械加工により上記凹部を設ける場合と同様な効果が得られる。ただし、レーザ加工によれば、機械加工よりもさらに精密な加工が可能であり、たとえば機械加工の場合よりも上記凹部の幅を狭くすることが可能である。

- 20 好ましくは、上記被覆工程は、上記樹脂成形品の上記凹部を規定する面および上記凹部の近傍に位置する上記各レンズのレンズ面に暗色の塗料を塗布する工程と、上記レンズ面に塗布された塗料が乾燥硬化する前にこの塗料を上記レンズ面から除去する工程と、を有している。

このような構成によれば、上記樹脂成形品の上記レンズ面以外の箇所を被覆する作業が容易に行えることとなる。

好ましくは、上記各レンズは、上記支持部から起立した外周面を有している。

- 25 このような構成によれば、上記各レンズのレンズ面と上記支持部とには段差が生じるために、上記レンズ面から上記塗料を除去する作業が容易化される。

本発明の第3の側面によって提供される光学装置は、物体から進行してくる光を集束させることにより、上記物体の像を所定の位置に結像させるための結像手段を備えている、光学装置であって、上記結像手段は、レンズアレイユニットで

あり、かつ、このレンズアレイユニットは、凸レンズとしての複数の第1レンズおよびこれら複数の第1レンズを保持する第1支持部を含み、かつこれら第1レンズおよび第1支持部が透光性を有する樹脂により一体成形されている第1レンズアレイと、凸レンズとしての複数の第2レンズおよびこれら複数の第2レンズを保持する第2支持部を含み、かつこれら第2レンズおよび第2支持部が透光性を有する樹脂により一体成形されている第2レンズアレイと、を具備しており、上記第1および第2レンズアレイは、上記第1および第2レンズどうしが同一軸上に並ぶようにして重ね合わされていることにより、正立等倍像を結像可能とされていることを特徴としている。

10 このような構成を有する光学装置によれば、本発明の第1の側面によって提供されるレンズアレイユニットと同様な効果が得られることとなる。

好ましくは、上記光学装置は、原稿を照明するための光源と、光電変換機能を有する複数の受光素子と、をさらに備えており、かつ、上記原稿によって反射された光を上記レンズアレイユニットによって集束させることにより、上記原稿の
15 画像を上記複数の受光素子上に結像させる構成とされている。

このような構成によれば、上記複数の受光素子によって上記原稿の画像を正立等倍で適切に読み取ることができる。

好ましくは、上記複数の受光素子は一定方向の列状に配列されているとともに、上記レンズアレイユニットの上記第1および第2レンズのそれぞれは、上記一定方向に複数列に並んでおり、かつ、上記レンズアレイユニットと上記原稿の配置箇所との間には、上記原稿から進行してくる光を上記一定方向と交差する方向において発散させる発散レンズが設けられている。

このような構成によれば、上記原稿から上記レンズアレイユニットに向けて進行する光線束の角度（画角）が、上記一定方向と交差する方向において小さな角度に狭められる。したがって、上記一定方向と交差する方向における上記第1および第2レンズの焦点深度を深くすることが可能となる。このことは、ピンぼけの少ない画像を結像させるのに有利となる。もちろん、上記第1および第2レンズが複数列に並べられていることにより、明るい結像画像が得られる。

好ましくは、上記光学装置は、上記原稿をガイド可能な透明板をさらに具備し

ており、かつこの透明板に上記発散レンズが一体的に形成されている。

このような構成によれば、部品点数の増加を抑制することができる。

好ましくは、上記光学装置は、上記レンズアレイユニットと上記複数の受光素子との間に配置され、かつ上記レンズアレイユニットの各レンズを通過してきた
5 光を上記一定方向と交差する方向において発散させる発散レンズを、さらに具備している。

このような構成によれば、上記レンズアレイユニットを通過してから上記複数の受光素子に向けて集束しつつ進行する光線束の角度を狭めることができる。したがって、たとえば光学装置の各部の組立誤差に起因して、上記レンズアレイユ
10 ニットと上記複数の受光素子との間の距離に誤差が発生していても、ピンぼけの少ない結像を行わせることが可能となる。

好ましくは、上記光学装置は、上記レンズアレイユニットの正面に配置されている少なくとも1つの画像表示器と、上記レンズアレイユニットの背後に配置された透過型のスクリーンと、このスクリーンと上記レンズアレイユニットとの間
15 に配された補助レンズと、を具備しており、上記画像表示器の表示画像が上記レンズアレイユニットおよび上記補助レンズによって拡大または縮小された正立像として上記スクリーン上に結像されるように構成されている。

このような構成によれば、上記画像表示器によって表示された画像の正立拡大像または正立縮小像を上記スクリーン上に表示させることができる。

20 好ましくは、上記光学装置には、複数の画像表示器が具備されており、かつ上記補助レンズとしては、発散レンズが用いられていることにより、上記複数の画像表示器のそれぞれによって表示された画像の正立拡大像が一連に繋がって上記スクリーン上に結像される構成とされている。

このような構成によれば、上記複数の画像表示器どうしのつなぎ目部分が、上記スクリーン上に投影されないようにして、所望の拡大画像を上記スクリーン上に形成することができる。
25

好ましくは、上記スクリーンは、赤、緑、青の各色のフィルタ部を備えたカラーフィルタである。

このような構成によれば、上記スクリーン上においてコントラストの高い画像

を得ることが可能となる。すなわち、たとえば上記構成とは異なり、白色のスクリーンを用いた場合においては、このスクリーンに投影された画像の背景が白色であるために、黒色を明瞭に表現することは困難である。これに対し、上記構成によれば、赤、緑、青の加色混合法により種々の色彩が表現される。また、それら
5 の色彩は白色を背景として表現されるものではない。このため、画像のコントラストを高くできるのである。

好ましくは、上記スクリーンの両面のうち、上記補助レンズとは反対向きの面は、凸状または凹状に湾曲している。

このような構成によれば、上記スクリーンの画像が映し出される面が、上記スクリーンの斜め方向からも目視できることとなるため、視野角の広い画像表示が行える。
10

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかになるであろう。

15 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 1 実施形態を表わす断面図である。

図 2 は、図 1 の II-II 断面図である。

図 3 は、図 1 の III-III 断面図である。

20 図 4 は、図 1 に表わされたレンズアレイユニットの分解斜視図である。

図 5 は、図 1 ～図 4 に表わされたレンズアレイユニットを製造するのに利用される樹脂成形品の平面図である。

図 6 は、図 5 の VI-VI 断面図である。

図 7 は、図 5 に表わされた樹脂成形品の一部断面斜視図である。

25 図 8 は、樹脂成形品の成形に用いられる金型の断面図である。

図 9 は、樹脂成形品の成形工程を表わす断面図である。

図 10 は、図 8 に表わされた金型の要部分解斜視図である。

図 11 は、樹脂成形品に塗装を施す工程を表わす断面図である。

図 12 は、樹脂成形品から塗料の一部を除去する工程を表わす断面図である。

- 図 1 3 は、樹脂成形品の塗装処理が完了した状態を表わす断面図である。
- 図 1 4 は、樹脂成形品を分割する工程を表わす平面図である。
- 図 1 5 は、樹脂成形品の他の例を表わす平面図である。
- 図 1 6 は、図 1 5 に表わされた樹脂成形品の断面図である。
- 5 図 1 7 は、図 1 5 および図 1 6 に表わされた樹脂成形品の成形工程を表わす断面図である。
- 図 1 8 は、樹脂成形品に凹部を形成する工程を表わす断面図である。
- 図 1 9 は、樹脂成形品に形成される凹部の他の例を表わす一部断面斜視図である。
- 10 図 2 0 は、図 1 9 に表わされた樹脂成形品から製造されたレンズアレイの要部斜視図である。
- 図 2 1 は、図 1 ～図 4 に表わされたレンズアレイユニットの作用説明図である。
- 図 2 2 a は、図 1 ～図 4 に表わされたレンズアレイユニットの作用説明図であり、図 2 2 b は、本発明との対比例 1 についての作用説明図であり、図 2 2 c は、
- 15 本発明との対比例 2 についての作用説明図である。
- 図 2 3 は、本発明に係る光学装置の第 1 実施形態を表わす断面図である。
- 図 2 4 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 2 実施形態を表わす断面図である。
- 図 2 5 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 3 実施形態を表わす断面図
- 20 である。
- 図 2 6 は、図 2 5 に表わされたレンズアレイユニットの作用説明図である。
- 図 2 7 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 4 実施形態を表わす断面図である。
- 図 2 8 は、図 2 7 に表わされたレンズアレイユニットの作用説明図である。
- 25 図 2 9 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 5 実施形態を表わす斜視図である。
- 図 3 0 は、図 2 9 に表わされたレンズアレイユニットの分解斜視図である。
- 図 3 1 は、図 2 9 の XXX I - XXX I 断面図である。
- 図 3 2 a および図 3 2 b は、図 2 9 に表わされたレンズアレイユニットの要部

平面図である。

図 3 3 は、図 3 2 a の X X X III-X X X III 断面図である。

図 3 4 は、本発明に係る光学装置の第 2 実施形態を表わす断面図である。

図 3 5 は、図 3 4 に表わされた光学装置の作用説明図である。

5 図 3 6 は、本発明に係る光学装置の第 3 実施形態を表わす断面図である。

図 3 7 は、本発明に係る光学装置の第 4 実施形態を表わす説明図である。

図 3 8 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 6 実施形態を表わす分解斜視図である。

10 図 3 9 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 7 実施形態を表わす分解斜視図である。

図 4 0 は、図 3 9 に表わされたレンズアレイユニットを製造するための樹脂成形品の平面図である。

図 4 1 は、樹脂成形品に凹部を形成する工程の一例を表わす要部平面図である。

15 図 4 2 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 8 実施形態を表わす斜視図である。

図 4 3 は、図 4 2 に表わされたレンズアレイユニットの分解斜視図である。

図 4 4 は、図 4 2 の X X X X IV-X X X X IV 断面図である。

図 4 5 は、図 4 2 に表わされたレンズアレイユニットの一部断面斜視図である。

図 4 6 は、図 4 2 に表わされたレンズアレイユニットの要部平面図である。

20 図 4 7 は、レンズアレイユニットに設けられる凹部の他の例を表わす要部断面斜視図である。

図 4 8 は、本発明に係る光学装置の第 5 実施形態を表わす斜視図である。

図 4 9 は、図 4 8 に表わされた光学装置の断面図である。

25 図 5 0 は、図 4 8 に表わされた光学装置に用いられているカラーフィルタの要部正面図である。

図 5 1 は、従来技術を表わす斜視図である。

図 5 2 は、従来技術の作用説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態について、添付の図面を参照しつつ具体的に説明する。

ただし、これらの図面を通じて同一または類似の要素には、同一符号を付している。

図1～図4は、本発明に係るレンズアレイユニットの第1実施形態を表わしている。

図1によく表われているように、本実施形態のレンズアレイユニット1は、第1レンズアレイ1と、第2レンズアレイ2とを具備して構成されている。

第1レンズアレイ1は、一定間隔で直線状の1列に並んだ複数の第1レンズ11と、これら複数の第1レンズ11に一体に形成された第1支持部10とを含む本体1aを具備して構成されている。第2レンズアレイ2は、その基本的な構造が第1レンズアレイ1と共通するものであり、一定間隔で直線状の1列に並んだ複数の第2レンズ21と、これら複数の第2レンズ21に一体に形成された第2支持部20とを含む本体2aを具備して構成されている。

本体1a、2aは、いずれも一定方向に延びたブロック状であり、透光性を有する合成樹脂製である。透光性を有する合成樹脂としては、たとえばPMMA（ポリメタクリル酸メチル（メタクリル樹脂））、あるいはPC（ポリカーボネート）が用いられている。

本体1a、2aの長手方向両端部の裏面（下面）または表面（上面）には、二対の凹部13と凸部23とが設けられている。これら凹部13と凸部23とが嵌合することにより、第1および第2レンズアレイ1、2は互いに重ね合わされて組み付けられている。また、第1および第2レンズ11、12のそれぞれの軸Cどうしは、互いに合わされている。

第1レンズ11は、軸Cの方向に間隔を隔てた第1および第2のレンズ面11a、11bを有している。これらのレンズ面11a、11bのそれぞれが凸状曲面とされていることにより、第1レンズ11は一定の長さSaを有する両凸レンズとなっている。図3および図4によく表われているように、第1レンズ11は、第1支持部10の上向きの面10aおよび下向きの面10bのそれぞれから適当

な寸法 s_1 だけ起立した外周面 $11c$, $11d$ を有している。

第2レンズ21は、軸Cの方向に間隔を隔てた第3および第4レンズ面21a, 21bを有している。第3レンズ面21aは第2のレンズ面11bに対向接近している。第3および第4レンズ面21a, 21bのそれぞれも凸状曲面とされて
5 おり、第2レンズ21も一定の長さ S_b を有する両凸レンズとなっている。ただし、第1および第2レンズ11, 21の長さ S_a , S_b は相違しており、 $S_a > S_b$ とされている。第2レンズ21は、第2支持部20の上向きの面20aおよび下向きの面20bのそれぞれから適当な寸法 s_1 だけ起立した外周面21c, 21dを有している。

10 第1、第2、第3および第4レンズ面11a, 11b, 21a, 21bのそれぞれの曲率は、後述するように、正立等倍像を結像可能な曲率とされている。上記した各レンズ面は、球面状または非球面状のいずれであつてもかまわない。上記各レンズ面を球面にすれば、その製造が容易となる。これに対し、上記各レンズ面を非球面にすれば、収差を少なくすることができる。上記したレンズ面11
15 a, 11b, 21a, 21bのそれぞれの直径は、たとえば0.6mm程度である。第1および第2レンズ11, 21のそれぞれの配列ピッチは、たとえば0.75~1mm程度である。

第1支持部10の長手方向両端部は、その長手方向中間部よりもやや大きな厚みとされている。第1支持部10には、複数のレンズどうしを光学的に分離させるための手段としての複数の遮光部14と遮光膜15a, 15bとが設けられて
20 いる。複数の遮光部14は、複数の第1レンズ11と交互に配置されるようにして第1支持部10の面10a, 10bのそれぞれに設けられた複数の凹部14aと、これら複数の凹部14aを規定する複数の壁面を覆う黒色の塗膜14bとから構成されている。各凹部14aは、第1支持部10を貫通しない深さを有して
25 おり、第1レンズ11どうしの間を仕切るように第1支持部10の幅方向に延びている。遮光膜15a, 15bは、面10a, 10bの全面または略全面に黒色塗装を施すことにより設けられたものである。遮光膜15a, 15bと塗膜14bとは、後述するように、同一の塗装処理によって設けることが可能である。ただし、これらを別処理で設けてもかまわない。

第2支持部20には、複数の遮光部24と遮光膜25a、25bとが設けられている。これらは、第1支持部10の複数の遮光部14および遮光膜15a、15bと同様なものであり、複数の遮光部24は、面20a、20bにそれぞれ形成された複数の凹部24aを規定する壁面が黒色の塗膜24bによって覆われた構成を有している。遮光膜25a、25bは、面20a、20bのそれぞれに黒色塗装を施すことにより設けられたものである。ただし、後述するように、本発明においては、第2レンズアレイ2については、遮光部24や遮光膜25a、25bが設けられていない構成とすることもできる。第2支持部20も、第1支持部10と同様に、その長手方向両端部がその長手方向中間部よりも厚みが大きくされている。

次に、第1および第2レンズアレイ1、2の製造方法の一例について、図5～図14を参照して説明する。ただし、本実施形態の第1および第2レンズアレイ1、2の基本的な構成は共通しているため、第1レンズアレイ1の製造方法を代表例として説明する。

第1レンズアレイ1を製造するには、まず図5～図7に表われているような、長矩形のシート状またはプレート状の樹脂成形品1'を製造する。この樹脂成形品1'は、透光性を有しており、複数の本体1aを並べて一体化させたのに略等しい形態を有している。したがって、この樹脂成形品1'は、この樹脂成形品1'の長手方向にたとえば計10列で並んだ複数の第1レンズ11、複数の第1支持部10に相当する部分、複数の凹部14a、および複数の凹部13を有している。

樹脂成形品1'は、複数の第1レンズ11が形成されている領域を囲む外周縁19a、19b、19c、19dを有しており、これらの外周縁は第1レンズ11が形成されている領域よりも厚みが大きくされている。各第1支持部10に相当する領域どうしの間には、第1レンズ11の列方向に延びる帯状領域19eが設けられており、この帯状領域19eの厚みも複数の第1レンズ11が形成されている領域よりも厚みが大きくされている。

樹脂成形品1'の製造は、たとえば図8および図9に表わすように、金型6を用いて行う。金型6は、上型6a、下型6bおよび一对の補助型6c、6dを組み合わせて構成されている。上型6aおよび下型6bは、キャビティ65を形成

する面に、第1および第2レンズ面11a, 11bに対応する複数の凹部11a', 11b'と、凹部13に対応する凸部13'とを設けたものである。補助型6c, 6dは、図10に補助型6dが表わされていることから理解されるように、多数の貫通孔62が形成されている帯状部材63の表面に複数の凸部64を設けたものである。複数の凸部64は、複数の凹部14aを形成するための部材である。これら補助型6c, 6dは、図8および図9に表われているように、複数の貫通孔62が複数の凹部11a', 11b'に重なるようにして上型6aおよび下型6bに取り付けられている。

金型6のキャビティ65内に透光性を有する合成樹脂を充填し、その成形を行うと、樹脂成形品1'が得られる。補助型6c, 6dの各貫通孔62は、図3および図4に表わされた各第1レンズ11の外周面11c, 11dを形成する役割を果たす。樹脂成形品1'は、最終的に得られる第1レンズアレイ1と比較すると全体のサイズが大きく、キャビティ65の容積を大きくとることができる。したがって、キャビティ65内に熔融樹脂を流し込んだときには、キャビティ65内における熔融樹脂の流れが良好となる。その結果、樹脂成形品1'の各部を適切に成形することができる。とくに、キャビティ65は、樹脂成形品1'の外周縁19a, 19b, 19c, 19dおよび複数の帯状領域19eのそれぞれの厚肉部分に相当する箇所が大きな空隙部となっているために、熔融樹脂はこれらの部分を円滑に流れてキャビティ65内の全域に行きわたる。キャビティ65内に対する樹脂の供給方向は、たとえば図10の矢印Naで表わすように、各凸部64が延びる方向とすることが好ましい。このようにすれば、各凸部64によって樹脂の流れが大きく妨げられないようにすることができる。

樹脂成形品1'を製造した後には、塗装処理を行う。この塗装処理は、たとえば図11に表われているように、黒色の塗料液P'中に樹脂成形品1'を浸漬させることにより行う。このようにすると、樹脂成形品1'の全体が黒色塗料により覆われる。本発明においては、このような手段に代えて、たとえばインクジェットプリンタを用いて樹脂成形品1'の全体に黒色のインクを噴き付ける方法を用いることもできる。この場合、上記インクが各凹部14a内に溜まるようにしてもかまわない。このことから理解されるように、本発明においては、各凹部14

aを規定する面を暗色の物質によって覆う手段としては、各凹部14aに塗装を施す手段に代えて、各凹部14a内に暗色の物質を充填する手段を用いてもかまわない。

黒色塗装の後には、図12に表われているように、樹脂成形品1'を覆う塗料Pのうち、第1および第2レンズ面11a, 11bに付着している部分を除去する処理を行う。この処理は、塗料Pが乾燥硬化する以前において、たとえば吸水性を有するローラ80を用いて塗料Pを拭き取ることにより行う。第1および第2レンズ面11a, 11bは、第1支持部10の面10aまたは面10bに対して寸法s1の段差を有しているために、第1および第2レンズ面11a, 11b上の塗料Pを面10a, 10b上の塗料Pとは区別して、簡単に除去することが可能である。図13に表われているように、塗料Pのうち樹脂成形品1'から除去されない部分は、その後乾燥硬化することにより、既に述べた遮光膜15a, 15bおよび塗膜14bとなる。本発明においては、上記のような塗装手段に代えて、第1および第2レンズ面11a, 11bにマスキングを施してから、樹脂成形品1'の全体に黒色塗装を施し、その後第1および第2レンズ面11a, 11bのマスクを除去するといった手段を採用することもできる。

次いで、図14に表われているように、樹脂成形品1'を分割する。この分割作業は、各帯状領域19eを通過する同図の符号Nb-Nbで表わす仮想線において、樹脂成形品1'を順次または同時に切断して行う。切断手段としては、カッタを利用した機械加工やレーザ加工など、種々の手段を用いることができる。上記した切断作業により、複数の第1レンズアレイ1が得られる。切断端面としての第1レンズアレイ1の側面部1f, 1gは塗膜によって覆われてない。これらの側面部1f, 1gには、必要であれば、その後黒色塗装を施す。

上記した製造方法によれば、樹脂成形品1'は、金型を利用した通常の樹脂成形作業により簡単に製造することができる。また、1つの樹脂成形品1'から複数の第1レンズアレイ1を得ることができる。したがって、第1レンズアレイ1の生産能率は高い。また、複数の第1レンズアレイ1の分量に対応する黒色塗装については、樹脂成形品1'に対して一括して行っているために、その生産能率は一層高いものとなる。第2レンズアレイ2についても、上記したのと同様な方

法により効率良く製造することができる。第1および第2レンズアレイ2を製造した後は、それらの凹部13と凸部23とを嵌合させることにより、レンズアレイユニット1を簡単に組み立てることができる。このように、レンズアレイユニット1の製造は容易であり、その製造コストを廉価にすることが可能である。

第1および第2レンズアレイ1, 2は、上記方法とは異なる方法を用いて製造することが可能であり、その具体例を図15～図18を参照して説明する。

第1レンズアレイ1を製造するには、図15および図16に表わすような樹脂成形品1''をまず成形する。この樹脂成形品1''においては、未だ複数の凹部14aが設けられていない。したがって、この樹脂成形品1''を成形するための金型としては、たとえば図17に表われているように、複数の凹部14aに対応する複数の凸部を有しない簡易な構造の金型6Aを用いることができる。各第1レンズ11の外周面11c, 11dについては、これらに対応する凹部11c', 11d'を上型6aおよび下型6bに設けておくことにより形成することが可能である。このようにすれば、図8～図10に表わている補助型6c, 6dを用いる必要が無い。

樹脂成形品1''を成形した後は、図18に表われているように、複数の凹部14aを形成する。これにより、図5～図7において表わした樹脂成形品1'と同一または略同一構成の樹脂成形品を得ることができる。凹部14aを形成するための加工方法としては、たとえば複数本のエンドミル81を有する多軸式のフライス盤（図示略）を使用した機械加工手段を用いることができる。多軸式のフライス盤を使用すれば、複数の凹部14aの同時加工が可能であり、作業能率を高めることができる。好ましくは、樹脂成形品1''に冷却水を浴びせながら、あるいは樹脂成形品1''を冷却水中に浸漬させた状態で加工を行う。このようにすれば、加工部分の温度上昇を抑制することができ、第1および第2レンズ面11a, 11bが熱に起因して、変形しないようにすることができる。機械加工手段によれば、樹脂成形用の金型を利用して凹部14aを形成する場合よりも、凹部14aを細幅に加工することができる。凹部14aを細幅に形成できれば、第1レンズ11の配列ピッチをそれだけ微小にすることができ、レンズアレイユニッ

トジ 1 の解像度を高めること、およびレンズアレイユニット 1 を用いて結像される像を明るくするのに好ましいものとなる。

各凹部 1 4 a の加工手段としては、レーザ加工手段を用いることもできる。好ましくは、このレーザ加工手段は、エキシマレーザやパルス炭酸ガスレーザなどの光化学加工が可能なレーザを利用したものとされる。ここで、光化学加工とは、
5 レーザビームの熱エネルギーによる作用ではなく、光学的な作用により加工対象物の材料の結合を分子レベルで解除または破壊し得る加工である。光化学加工が可能なレーザを利用すれば、レーザ加工部分の温度上昇を抑制することができ、第 1 レンズ 1 1 に熱ダメージを与えないようにすることができる。レーザ加工によ
10 れば、微細加工が可能であり、機械加工の場合よりも凹部 1 4 a をさらに細幅に形成することが可能である。

樹脂成形品 1'' に複数の凹部 1 4 a を加工する場合、たとえば図 1 9 に表われているように、各凹部 1 4 a を一連に延びた形態に形成してもかまわない。このようにすれば、樹脂成形品 1'' を分割して最終的に得られる第 1 レンズアレイ 1
15 は、図 2 0 に表われているように、凹部 1 4 a が第 1 支持部 1 0 の幅方向の全長にわたって形成されたものとなる。本発明においては、凹部 1 4 a がこのような形態に形成されていてもかまわない。

上記製造方法から理解されるように、第 1 レンズアレイ 1 の本体 1 a を製造する場合には、複数の本体 1 a が繋がっているのと同様な形態を有する樹脂成形品
20 を成形した後に、これを分割する手段が効率的である。ただし、本発明に係るレンズアレイユニットの製造方法は、必ずしもこれに限定されない。たとえば、金型を利用した樹脂成形工程により、本体 1 a を単品で成形してもかまわない。

次に、レンズアレイユニット 1 の作用について、図 2 1 および図 2 2 を参照して説明する。

25 図 2 1 に表われているように、レンズアレイユニット 1 は、始点 S の結像対象となる物体 (a → b) に第 1 レンズアレイ 1 を対面させた姿勢で用いる。始点 S から出発した光は、各第 1 レンズ 1 1 を通過した後に、各第 2 レンズ 2 1 を通過してから結像点 R に達する。この場合、第 1、第 2、第 3 および第 4 のレンズ面 1 1 a、1 1 b、2 1 a、2 1 b を通過するときの光の屈折作用により、従来

技術のセルフオックレンズにみられる光の蛇行現象と略同様な現象が得られる。
この現象により、始点Sにある物体 ($a \rightarrow b$) の正立等倍像 ($a' \rightarrow b'$) を結像点Rに形成させることができる。このような現象は、換言すると、次のとおりである。すなわち、第1レンズ面11aは、物体の倒立縮小像を形成する役割を果たす。この倒立縮小像は、第2レンズ面11bの近傍であって、かつ第3レンズ面21aよりも手前の位置に形成される。すると、この倒立縮小像は、第3および第4レンズ面21a、21bの作用によって拡大され、かつ反転される結果、結像点Rには物体の正立等倍像が結ばれる。第1および第2のレンズ11、21は列状に並んでいるために、結像点Rのライン状の領域に物体の正立等倍像 ($a' \rightarrow b'$) が形成されることとなる。

図21に表わされた光学系においては、始点Sからの光が第1支持部10の面10aに向けて進行しても、この光は遮光膜15aによって遮られる。したがって、第1レンズ11内には第1レンズ面11aを介してのみ光が適切に入射される。また、遮光膜15aは、始点Sからの光が第1支持部10をそのままその厚み方向に透過しないようにする役割も果たす。遮光膜15bは、第1レンズレイ1の第2レンズ面11b以外の箇所から第2レンズレイ2に向けて不必要な光が進行しないようにする役割を果たす。

複数の遮光部14は、ある1つの第1レンズ11からその隣りの他の第1レンズ11に向けて進行する光を遮り、かつ吸収する。したがって、複数の遮光部14は、複数の第1レンズ11どうしの間の光のクロストークを有効に防止する。このレンズレイユニット1においては、複数の凹部14aが第1支持部10の2つの面10a、10bのそれぞれに設けられているために、各凹部14aの深さを比較的浅くしても、十分なクロストーク防止効果が得られる。各凹部14aの深さを浅くできるようにすれば、各凹部14aをたとえば樹脂成形工程によって形成する場合に、その成形に用いられる金型の各凹部14aに対応する凸部の突出寸法を小さくすることができることとなる。このことにより、金型の製作の容易化を図ることができる。また、上記凸部の突出寸法を小さくすれば、金型のキャビティ内における樹脂の流れの円滑化を図ることも可能となり、本体1aを樹脂成形するときの不良品の発生率を少なくすることもできる。

第２レンズアレイ２の遮光膜２５ａ、２５ｂおよび遮光部２４は、上記した遮光膜１５ａ、１５ｂおよび遮光部１４と同様な役割を果たす。したがって、このレンズアレイユニット１においては、第１および第２レンズアレイ１、２がいずれも透光性を有する合成樹脂製とされているにも拘わらず、結像点Ｒには結像に無用な光が到達しないようにすることができ、鮮明な画像を結像させることができる。

上記した光学系においては、始点SからレンズアレイユニットU1までの距離L1、およびレンズアレイユニットU1から結像点Rまでの距離L2は、レンズ面11a、11b、21a、21bの凸面の曲率に左右される。したがって、このレンズアレイユニットU1においては、上記各レンズ面の曲率を変更（成形用金型を変更）することにより、上記した距離L1、L2を任意にかつ容易に変更することも可能となる。

レンズアレイユニット 1 は、第 1 および第 2 レンズ 11, 21 の長さ S_a , S_b が、 $S_a > S_b$ の関係とされているために、次に述べるように、第 1 および
15 第 2 レンズアレイ 11, 21 の長さを等しくした場合には得ることができない利
点も得られる。この点に関し、図 22 を参照して説明する。図 22a は、本発明
が適用されたレンズアレイユニット 1 についての作用説明図であり、図 22b
および図 22c は、本発明との対比例 1, 2 の作用を表わす説明図である。

まず、図 2 2 b の対比例 1 においては、第 1 および第 2 レンズ 1 1、2 1 のそれぞれの長さが、いずれも比較的に長い寸法 S a とされている。このような構成においては、第 2 レンズ 2 1 内に進行した光のうち、第 2 レンズ 2 1 の周面 2 1 e に到達する光（符号 N c で表わす光）の割合が多くなる。これでは、第 4 レンズ面 2 1 b からの出射光量が少なくなり、像（a' → b'）が暗くなる。これに対し、図 2 2 a の本実施形態の構成においては、第 2 レンズ 2 1 が図 2 2 b の対比例 1 よりも短くされており、第 2 レンズ 2 1 内に進行した光が第 4 レンズ面 2 1 b に到達し易くなる。図 2 2 a の本実施形態によれば、図 2 2 b の符号 N c で表わした光に相当する光を、第 4 レンズ面 2 1 b に到達させることができ、この光を第 4 レンズ面 2 1 b の屈折作用によって結像点 R に導くことができる。したがって、本実施形態のレンズアレイユニット 1 においては、第 4 レンズ面 2 1 b か

ら出射する光の量を多くすることができ、結像点 R の像を明るくすることができる。

次に、図 2 2 c の対比例 2 においては、第 1 および第 2 レンズ 1 1, 2 1 のそれぞれの長さが、いずれも比較的短い寸法 S b とされている。このような構成において、第 1 レンズ面 1 1 a から寸法 S b に略等しい距離だけ離れた箇所（符号 N d で表わす箇所）に物体（a → b）の倒立縮小像（a'' → b''）が結ばれることとなる。第 1 レンズ面 1 1 a から倒立縮小像（a'' → b''）の結像点 N d までの距離が短いと、その倒立縮小像の縮小倍率が大きくなり、その像はかなり小さくなる。したがって、その像を等倍に拡大するためには、第 3 および第 4 レンズ面 2 1 a, 2 1 b による像の拡大倍率を大きくしなければならないこととなる。このように、縮小倍率が大きい倒立縮小像を大きな倍率で拡大させる光学系であると、結像点の画像（a' → b'）は、たとえば第 1 および第 2 レンズ 1 1, 2 1 の各レンズ面に僅かな歪みがあるだけで、不鮮明な画像になり易い。これに対し、図 2 2 a の本実施形態においては、物体（a → b）の倒立縮小像（a'' → b''）が結ばれる箇所（符号 N e で表わす箇所）は、第 1 レンズ面 1 1 a から寸法 S a に略等しい距離だけ離れた箇所となり、図 2 2 c の対比例 2 よりも、第 1 レンズ面 1 1 a から倒立縮小像の結像点までの距離が長い。したがって、本実施形態においては、倒立縮小像（a'' → b''）の縮小倍率は小さい。すると、その分だけ、第 3 および第 4 レンズ面 2 1 a, 2 1 b による像の拡大倍率は小さくすむ。このように、本実施形態においては、縮小倍率の小さい倒立縮小像を小さな拡大倍率で拡大させる光学系を構成することが可能である。このため、本実施形態のレンズアレイユニット 1 においては、図 2 2 c の対比例 2 と比較して、画像（a' → b'）の鮮明度が第 1 および第 2 レンズ 1 1, 2 1 の各レンズ面の歪みの影響を受け難いものにすることができ、鮮明な画像を結像させるのにより好ましいものにすることができる。

図 2 3 は、上述のレンズアレイユニット 1 を利用した光学装置の一例を表わしている。

同図に表わされた光学装置 A 1 は、透明板 7 0 と、この透明板 7 0 を上面部において支持する合成樹脂製のケース 7 1 と、このケース 7 1 の底面部に組み付け

られた基板 7 2 とを含んでいる。この基板 7 2 の表面上には、主走査方向（紙面と直交する方向）に間隔を隔てて列状に並べられた複数の光源 7 3 と、これら複数の光源 7 3 と同方向に並べられた複数の受光素子 7 4 とが配置されている。各光源 7 3 は、たとえば発光ダイオードを用いて構成されている。各受光素子 7 4 は、光電変換機能を有するものであり、光を受けると、その受光量に対応した出力レベルの信号（画像信号）を出力する。

透明板 7 0 と受光素子 7 4 との間には、上述のレンズアレイユニット U 1 が配置されている。レンズアレイユニット U 1 は、ケース 7 1 に設けられた凹溝 7 5 に嵌入されており、第 1 および第 2 レンズ 1 1, 2 1 の列は上記主走査方向に延びている。透明板 7 0 の表面部のうち、第 1 レンズ 1 1 に対向する部分がライン状の画像読み取り領域 L a である。各光源 7 3 から発せられた光は、ケース 7 1 に形成された照明用光路 7 6 を進行して画像読み取り領域 L a に照射される。画像読み取り領域 L a 上には、原稿 G を搬送するためのプラテンローラ 7 7 が設けられている。

この光学装置 A 1 においては、各光源 7 3 から発せられた光が画像読み取り領域 L a まで導かれ、原稿 G を照明する。原稿 G によって反射された光は、レンズアレイユニット U 1 に向けて進行する。すると、図 2 1 において説明した作用により、複数の受光素子 7 4 上には画像読み取り領域 L a における原稿 G の 1 ライン分の画像が複数の受光素子 7 4 上に正立等倍で結像する。このため、複数の受光素子 7 4 からは、原稿 G の画像に対応する 1 ライン分の画像信号が出力される。このような読み取り処理は、原稿 G がプラテンローラ 7 7 によって副走査方向に搬送される過程において複数回にわたって繰り返し実行される。この光学装置 A 1 においては、原稿画像の結像手段として、従来技術のセルフオックレンズアレイが用いられておらず、それよりも製造コストを廉価にすることができるレンズアレイユニット U 1 が用いられている。したがって、光学装置 A 1 の製造コストも廉価にすることができる。

図 2 4 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 2 実施形態を表わしている。

本実施形態のレンズアレイユニット U 2 は、第 2 レンズアレイ 2 には黒色塗装が施されておらず、第 1 レンズアレイ 1 の塗膜 1 4 b および遮光膜 1 5 a, 1 5

bに相当する手段（第1実施形態における第2レンズアレイ2の塗膜24bおよび遮光膜25a、25b）が設けられていない構成とされている。

このレンズアレイユニットU2においては、第1レンズアレイ1の各凹部14aの深さを適当な深さにすることによって、第1レンズ11どうしの間に加え、
5 第2レンズ21どうしの間についても、光のクロストークを防止することが可能である。なぜなら、複数の第2レンズ21間においてクロストークを生じる虞れがある光については、第2レンズアレイ2に向けて進行しないように、第1レンズアレイ1の遮光部14や遮光膜15a、15bによって未然に遮断することができるからである。このレンズアレイユニットU2においては、第2レンズアレイ2の製造工程において塗装処理工程を省略することができる。したがって、その製造コストをより廉価にすることが可能である。第2レンズアレイ2には、複数の凹部24aが形成されている。ただし、本発明においては、第2レンズアレイ2にそれら複数の凹部24aが設けられていない構成とすることもできる。このようにすれば、第2レンズアレイ2の形態を単純化し、その製造をより容易に
10 することができる。

図25および図26は、本発明に係るレンズアレイユニットの第3実施形態を表わしている。

本実施形態のレンズアレイユニットU3は、第1支持部10の面10aのみに複数の凹部14aが設けられた構成を有している。また、このレンズアレイユニットU3においては、第1レンズ面11aよりも第2レンズ面11bの方が大径と
20 されている。第3レンズ面21aは、第2レンズ面11bと同一径以上とされている。第4レンズ面21bは、互いに隣り合う第4レンズ面21bどうしが互いに接触するように形成されており、第3レンズ面21aよりも大径とされている。このようなことにより、第2レンズ21は、実質的に第1レンズ11よりも大径
25 のレンズとなっている。

このレンズアレイユニットU3においても、図26に表われているように、始点Sにある物体（a→b→c）の正立等倍像（a'→b'→c'）を結像点Rに形成することができる。凹部14aは、第1支持部10の1つの面10aのみに設けられているものの、この凹部14aを上記第1および第2実施形態に係るレ

きさは、第3実施形態のレンズアレイユニット3と同様な関係にあり、第4レンズ面21bが最も大きな直径とされている。ただし、第4レンズ面21bどうしは互いに接触しておらず、これらは第2支持部20の面20bに設けられた凹部24aを介して仕切られている。この凹部24aは、たとえばレーザ加工により0.2mm以下の細幅なサイズである。好ましくは、凹部24aを規定する面には黒色塗装が施されている。ただし、黒色塗装が施されていないくても、凹部24aを規定する面には、受けた光を全反射させる機能をもたせることが可能であり、レンズ間の光のクロストークを抑制する機能を発揮させることが可能である。これは、上述した各実施形態における凹部14a、24aについても同様である。

図28に表われているように、このレンズアレイユニット4においても、凹部14aの深さを適当な深さに形成することにより、第1および第2レンズ11、21どうしの間の光のクロストークを有効に防止または抑制することができる。第2支持部20には凹部24aが設けられているものの、この凹部24aは細幅であるために、第4レンズ面21bどうしを接近させることができる。したがって、第4レンズ面21bからは多くの量の光を適切に出射させることができる。加えて、凹部24aは、レンズアレイユニット4において光が最終的に出射する段階において、第2レンズ21間における光のクロストークを効率的に抑制するとともに、第2レンズ21どうしの間から結像点Rに向けて光が不必要に出射することも防止する。したがって、結像点Rには、明るくかつ鮮明な正立等倍像を形成することが可能である。

図29～図33は、本発明に係るレンズアレイユニットの第5実施形態を表わしている。

本実施形態のレンズアレイユニット5は、第1および第2レンズ11、21のそれぞれが複数列に設けられた構成を有している。より具体的には、図32aによく表われているように、複数の第1レンズ11は、第1支持部10の長手方向に延びる第1列 N_1 ～第7列 N_7 の複数列に並べられている。これら複数の列 N_1 ～ N_7 のうち、奇数列と偶数列とは、列方向に1/2ピッチずつ互いに位置ずれている。これにより、複数の第1レンズ11は、その列方向と直交する方向において互いに干渉し合うことなく、できる限り接近するように配置されている。

レンズアレイユニット $\Gamma 1$ 、 $\Gamma 2$ の凹部 $14a$ よりも深めに形成することによって、第1および第2レンズ 11 、 21 どうしの間における光のクロストークを適切に防止することが可能である。凹部 $14a$ を第1支持部 10 の面 $10a$ のみに設ければ、凹部 $14a$ を2つの面 $10a$ 、 $10b$ のそれぞれに設ける場合と比較すると、凹部 $14a$ の総数を少なくすることができる。したがって、凹部 $14a$ をたとえば機械加工やレーザ加工によって設ける場合には、その加工回数を少なくすることができ、レンズアレイユニットの製造の容易化、ならびに製造に要する時間の短縮化を図ることが可能となる。

また、このレンズアレイユニット $\Gamma 3$ においては、光を最初に受ける第1レンズ 11 よりもその背後に位置する第2レンズ 21 の方が大径であるために、第1レンズ 11 内に進行した光のうちの多くの光を第4レンズ面 $21b$ まで進行させることができる。したがって、第4レンズ面 $21b$ からの出射光量および結像点 R に到達する光量が多くなり、正立等倍像($a' \rightarrow b' \rightarrow c'$)が明るいものとなる。

とくに、本実施形態においては、第1レンズ面 $11a$ よりも第2および第3レンズ面 $11b$ 、 $21a$ の方が大径とされ、さらにはそれらよりも第4レンズ面 $21b$ の方が大径とされているために、第1レンズ面 $11a$ に入射した光のうちの多くを、第4レンズ面 $21b$ に導くことができる。ただし、本発明はこのような構成に代えて、たとえば第1および第2レンズ面 $11a$ 、 $11b$ どうしを同一径にするとともに、第3および第4レンズ面 $21a$ 、 $21b$ どうしを同一径とし、かつ第3および第4レンズ面 $21a$ 、 $21b$ が第1および第2レンズ面 $11a$ 、 $11b$ よりも大径とされた構成にすることもできる。このような構成によっても、第4レンズ面 $21b$ からの出射光量を多くし、結像画像を明るくすることができる。

図27および図28は、本発明に係るレンズアレイユニットの第4実施形態を表わしている。

本実施形態のレンズアレイユニット $\Gamma 4$ は、第1レンズアレイ 1 の複数の凹部 $14a$ が第1支持部 10 の面 $10b$ のみに設けられた構成とされている。第1、第2、第3および第4レンズ面 $11a$ 、 $11b$ 、 $21a$ 、 $21b$ のそれぞれの大

図30によく表われているように、複数の第2レンズ21は、複数の第1レンズ11と同様な配列とされている。

第1レンズアレイ1の第1支持部10の面10aには、遮光部16が設けられている。この遮光部16は、凹部16aとこの凹部16aを規定する面を覆う黒色の塗膜16bとを含んで構成されている。凹部16aは、複数の第1凹部16a'と複数の第2凹部16a"とに大別される。図32bのクロスハッチングで表わす箇所は、複数の第1凹部16a'に相当する部分であり、各第1凹部16a'は、第1支持部10の長手方向において隣り合う第1レンズ11どうしの間に位置している。これに対し、複数の第2凹部16a"は、第1支持部10の幅方向において隣り合う第1レンズ11どうしの間に位置している。凹部16aは、これら複数の第1および第2凹部16a', 16a"が互いに一連に繋がったものであり、複数の第1レンズ11の全体を取り囲んだ形状とされている。したがって、図29および図30によく表われているように、各第1レンズ11は、凹部16aの底面部から起立した外周面11eを有している。

第1および第2凹部16a', 16a"の深さは相違している。より具体的には、図31の断面図において表われる第1凹部16a'の深さs2は、図33の断面図において表われる第2凹部16a"の深さs3よりも深くなっている。このような構成を有する凹部16aは、次のような第1次および第2次のレーザ加工により簡単に形成することができる。第1のレーザ加工においては、凹部16aの全体形状と同一パターンに形成されたマスクを用いて、このマスクのパターンを第1支持部10上に縮小投影させるようにしてレーザ照射を行う。これにより、複数の第1レンズ11を囲む一定領域が一定深さとされた凹部（凹部16aの下地となる凹部）を形成することができる。第2次のレーザ加工においては、上記とは異なるマスクを用いることによって、各第1凹部16a'に相当する領域のみにレーザを照射する。すると、その部分を他の部分よりも深くすることができ、深さが相違する第1および第2凹部16a', 16a"を備えた凹部16aを形成することができる。

塗膜16bは、具体的には凹部16aの底面と、各第1レンズ11の周面11eとを覆うように設けられている。第2レンズアレイ2は、第1レンズアレイ1

に設けられている遮光部 16 に相当する手段が設けられていない構成とされている。

図 34 は、上述のレンズアレイユニット U5 を利用した光学装置の一例を表わしている。この光学装置 A2 は、図 23 に表わした光学装置 A1 と基本的な構成が共通するものである。ただし、この光学装置 A2 は、結像手段としてレンズアレイユニット U5 が用いられている点、および発散レンズ 8 を具備している点において、光学装置 A1 とはその構成が相違している。

発散レンズ 8 は、たとえば PMMA 製または PC 製であり、レンズアレイユニット U5 の第 1 および第 2 レンズアレイ 1, 2 の長手方向に延びる細長な略プレート状である。ただし、この発散レンズ 8 の片面または両面には、この発散レンズ 8 の長手方向に一樣な湾曲状の凹面 8a が形成されている。発散レンズ 8 は、たとえば第 1 レンズアレイ 1 上に配された支持部材 89 によって支持されていることにより、画像読み取り領域 La とレンズアレイユニット U5 との間に配置されている。発散レンズ 8 の中心軸は、レンズアレイユニット U5 の幅方向中央の第 4 列 N₄ の第 1 レンズ 11 の軸に合わされている。

次に、光学装置 A2 の作用について説明する。

この光学装置 A2 においては、光源 73 から画像読み取り領域 La に光が照射されると、原稿 G によって反射された光が発散レンズ 8 を通過してからレンズアレイユニット U5 に到達する。すると、この光は、第 1 および第 2 レンズアレイ 1, 2 の幅方向に並ぶ計 7 列のそれぞれの第 1 および第 2 レンズ 11, 21 を通過してから、受光素子 74 上に集束し、この受光素子 74 上に原稿 G の画像が重なり合って結像する。したがって、第 1 および第 2 レンズ 11, 21 を 1 列のみ設けたレンズアレイユニットを用いる場合よりも、受光素子 74 上に結像される像が明るくなる。ただし、このように 7 列の第 1 および第 2 レンズ 11, 21 を用いて結像を行わせる場合には、7 列の第 1 レンズ面 11a のそれぞれに対する光の入射角度が相違するため、第 1 および第 2 レンズ 11, 21 の各レンズ面を全て同一形状に揃えたと、画像読み取り領域 La から進行してきた光を受光素子 74 上に正確に集束させることが難しい場合がある。したがって、このようなことを解消する手段として、たとえば第 1 列 N₁ ~ 第 7 列 N₇ の各列ごとに第 1、第

2、第3および第4レンズ面11a, 11b, 21a, 21bの形状を相違させてもかまわない。

- 図35によく表われているように、画像読み取り領域Laから出発した光は、レンズアレイユニットU5に到達する以前に、発散レンズ8によって適当な角度だけ発散される。したがって、レンズアレイユニットU5によって受光素子74上に集束される光線束は、画像読み取り領域Laと発散レンズ8との間の領域においては、その広がり角度 θ が狭められたものとなる。その結果、レンズアレイユニットU1の焦点深度が深くなり、原稿Gが透明板70上においてたとえば浮き上がった場合であっても、受光素子74上の結像画像がピンぼけし難くなる。
- 10 発散レンズ8は、第1および第2レンズアレイ1, 2の長手方向(図34および図35に表われた断面と直交する方向)においては、光を発散させない。したがって、第1および第2レンズアレイ1, 2の長手方向においては、上述の実施形態のレンズアレイユニットU1~U4と同様な原理により、原稿Gの正立等倍像を形成させることができる。
- 15 レンズアレイユニットU5によって原稿画像を結像させる場合、第1レンズ11間の光のクロストークは、遮光部16の塗膜16aによって適切に防止される。とくに、遮光部16は、第1レンズアレイ1の長手方向において隣り合う第1レンズ11どうし間の光のクロストークを防止するのに加え、第1レンズ11の第1列N₁~第7列N₇のそれぞれの列どうしの間における光のクロストークをも防
- 20 止する。また、遮光部16は、第2レンズアレイ2の第2レンズ21間における光のクロストークを防止する役割をも果たす。したがって、受光素子74上には、原稿Gの画像を鮮明に結像させることができ、画質の良い読み取り画像を得ることができる。

- 25 レンズアレイユニットU5の遮光部16を構成する凹部16aは、第1凹部16a'の深さs₂が第2凹部16a''の深さs₃よりも深くされているために、第1凹部16a'の方が第2凹部16a''よりも多くの量の光を遮る傾向が強い。このため、同軸上に並ぶ1組の第1および第2レンズ11, 21によって受光素子74上に結像される像の幅は、第1および第2レンズアレイ1, 2の長手方向の幅よりもそれと直交する方向の幅の方が大きくなる。このようにすると、第1および

第2レンズアレイ1, 2の長手方向において、ピンボケの少ない結像を行わせるのに有利となる。その一方、図34および図35に表われている第1および第2レンズアレイ1, 2の幅方向においては、受光素子74上に到達する光量を多くして、結像画像を明るくすることができる。その結果、結像画像のピンぼけ防止と明るさの確保との両立を一層促進することができる。

図36および図37は、本発明に係る光学装置の第3および第4実施形態を表わしている。

図36に表わされた光学装置A3は、透明板70の一部が発散レンズ8Aとされた構成を有している。より具体的には、透明板70の裏面（下面）には、凹面8bが形成されており、この凹面8bが形成された領域がレンズアレイユニット10 5に対向する発散レンズ8Aとして構成されている。このような構成によれば、光学装置A3の全体の部品点数を、上述した光学装置A2よりも少なくすることができる。

図37に表わされた光学装置A4（ただし、同図においては要部のみ表わしている）は、画像読み取り領域Laとレンズアレイユニット5との間に発散レンズ8が設けられているのに加え、レンズアレイユニット5と受光素子74との間にも、発散レンズ8Bが設けられた構成を有している。このような構成によれば、レンズアレイユニット5から受光素子74に進行する光についても、発散レンズ8Bによって第1および第2レンズアレイ1, 2の幅方向に発散させることができ、受光素子74からみた光の広がり角度 θ_1 を狭くすることができる。したがって、この光学装置A4においては、仮に、レンズアレイユニット5と受光素子74との間の距離に誤差が存在していても、受光素子74上にピンボケの少ない結像を行わせることが可能となる。このように、本発明においては、発散レンズを1箇所のみ設ける場合と、2箇所設ける場合とのいずれの構成にする25 こともできる。

図38は、本発明に係るレンズアレイユニットの第6実施形態を表わしている。

本実施形態のレンズアレイユニット6は、第1レンズアレイ1の遮光部16を構成する凹部16aの深さが各所均一とされている点、および第2レンズアレイ2に遮光膜25aが設けられている点において、上述の第5実施形態のレンズ

アレイユニットじ5とはその構成が相違している。遮光膜25aは、第2支持部20の面20aに黒色塗装を施すことにより設けられたものであり、同図のクロスハッチングで表わす部分に限定して設けられている。すなわち、遮光膜25aは、第2支持部20の長手方向において隣り合う第2レンズ21どうしの間にのみ設けられている。

このレンズアレイユニットじ6においては、第1レンズ11を通過して第2レンズ21に向けて進行する光のうち、第1および第2レンズアレイ1, 2の長手方向において隣り合う第2レンズ21どうしの間に到達した光については、遮光膜25aによって遮ることができる。その一方、第1および第2レンズアレイ1, 2の幅方向において隣り合う第2レンズ21どうしの間には、遮光膜25aが設けられていないために、その部分に到達した光はそのまま第2レンズアレイ2内に進行する。したがって、このような構成によっても、第1および第2レンズ11, 21によって結像され画像の幅は、第1および第2レンズアレイ1, 2の長手方向の幅よりもそれに直交する方向の幅の方が大きくなる。その結果、第5実施形態に係るレンズアレイユニットじ5と同様に、第1および第2レンズアレイ1, 2の長手方向においてはピンボケのない像を結像させることができるとともに、それと交差する方向においては光量を多くすることができ、鮮明かつ明るい画像が得られることとなる。

図39は、本発明に係るレンズアレイユニットの第7実施形態を表わしている。

本実施形態のレンズアレイユニットじ7は、第1および第2レンズ11, 21のそれぞれが2列ずつに並べられた構成を有している。第1レンズアレイ1には、第1支持部10の長手方向において隣り合う第1レンズ11どうしの間を仕切る第1凹部14aと、第1支持部10の幅方向において隣り合う第1レンズ11どうしの間を仕切る第2凹部14a'とが設けられている。これらの凹部を規定する面は黒色の塗膜（図示略）により覆われている。同様に、第2レンズアレイ2にも、第2レンズ21どうしの間を仕切る第1および第2凹部24a, 24a'が設けられており、これらは黒色の塗膜（図示略）により覆われている。

このレンズアレイユニットじ7においては、第1および第2レンズ11, 21が2列に設けられているために、第5および第6実施形態のレンズアレイユニッ

トじ 5、じ 6 と同様に、第 1 および第 2 レンズ 1 1、2 1 を 1 列のみ設けた場合よりも結像画像を明るくすることが可能である。本実施形態から理解されるように、本発明において第 1 および第 2 レンズ 1 1、2 1 を複数列に設ける場合には、その具体的な列数は限定されない。ただし、レンズの列数を多くするほど正立等倍像をより明るくすることが可能である。図 3 9 に表わされた凹部 1 4 a、1 4 a' の形状から理解されるように、本発明においては、第 1 および第 2 レンズ 1 1、2 1 を複数列に設けた場合においても、遮光部を構成する凹部 1 4 a、1 4 a' を溝状に形成することが可能である。すなわち、凹部 1 4 a、1 4 a' は、たとえば第 5 実施形態に係るレンズアレイユニットじ 5 の凹部 1 6 a とは異なり、第 1 レンズ 1 1 の全体を囲み込む形態にはしないようにすることが可能である。

第 1 および第 2 レンズ 1 1、2 1 を複数列に設ける場合においても、第 1 および第 2 レンズアレイ 1、2 の製造方法としては、既に述べた製造方法と同様な方法を用いることが可能である。すなわち、たとえば第 1 レンズ 1 1 が 2 列に並べられている第 1 レンズアレイ 1 を製造する場合には、たとえば図 4 0 に表わすような樹脂成形品 1' を形成し、その後この樹脂成形品 1' を複数の第 1 レンズアレイ 1 として分割する手段を用いることができる。この場合、複数の第 1 凹部 1 4 a については、樹脂成形品 1' の樹脂成形時に形成しておき、複数の第 2 凹部 1 4 a' についてはその後加工形成する手段を用いることができる。より具体的には、図 4 1 に表われているように、複数の第 1 凹部 1 4 a を有する樹脂成形品 1' を樹脂成形した後には、同図の符号 N f で表わすクロスハッチングの部分を経機加工またはレーザ加工により凹状に加工することにより、第 2 凹部 1 4 a' を適切に設けることができる。この場合、第 1 および第 2 凹部 1 4 a、1 4 a' の深さを相違させることは簡単に行うことができる。

図 4 2 ～ 図 4 6 は、本発明に係るレンズアレイユニットの第 8 実施形態を表わしている。

図 4 2 および図 4 3 によく表われているように、本実施形態のレンズアレイアセンブリじ 8 は、第 1 および第 2 のレンズアレイ 1、2 のそれぞれの本体 1 a、2 a が略矩形のプレート状とされている点、および複数の第 1 レンズ 1 1 および第 2 レンズ 2 1 が互いに直交する x 方向および y 方向に一定間隔で並んだマトリ

クス状に配列されている点において、上述のレンズアレイユニット $\text{U}1 \sim \text{U}7$ とはその構成が相違している。図44に表われているこのレンズアレイユニット $\text{U}8$ の断面構造は、たとえば図1に表わした第1実施形態のレンズアレイユニット $\text{U}1$ の断面構造と略同様とされている。

- 5 このレンズアレイユニット $\text{U}8$ においては、複数のレンズどうしを光学的に分離させる手段として、 x 、 y 方向に延びる複数の溝状の凹部 $14a$ が第1支持部 10 の面 $10a$ 、 $10b$ のそれぞれに設けられている。図45および図46によく表われているように、これら複数の凹部 $14a$ は、格子状に形成されており、 x 方向に延びる凹部 $14a$ は、 y 方向において隣り合う第1レンズ 11 どうしの各間を仕切っている。これに対し、 y 方向に延びる凹部 $14a$ は、 x 方向において隣り合う第1レンズ 11 どうしの各間を遮る仕切っている。その結果、各第1レンズ 11 の周囲は、複数の凹部 $14a$ によって取り囲まれている。第2レンズアレイ 2 の第2支持部 20 の面 $20a$ 、 $20b$ にも、凹部 $14a$ と同様な構成の複数の凹部 $24a$ が設けられている。各凹部 $14a$ 、 $24a$ を規定する面は、黒色
10 の塗膜 $14b$ 、 $24b$ によって覆われている。各凹部 $14a$ および塗膜 $14b$ は、第1レンズアレイ 1 についての遮光部を構成している。各凹部 $24a$ および塗膜 $24b$ は、第2レンズアレイ 2 についての遮光部を構成している。このレンズアレイユニット $\text{U}8$ の第1および第2レンズアレイ 1 、 2 は、プレート状であるものの、上述のレンズアレイユニット $\text{U}1 \sim \text{U}7$ の第1および第2レンズアレイ
15 の製造方法と同様な方法により容易に製造することが可能である。

- 本実施形態のレンズアレイユニット $\text{U}8$ においては、第1および第2レンズ 11 、 21 がマトリクス状に配列されているために、一定面積をもつ面状の画像を正立等倍に結像させることができる。もちろん、各凹部 $14a$ 、 $24a$ を覆う塗膜 $14b$ 、 $24b$ は、第1および第2レンズ 11 、 21 どうしの間における光の
20 クロストークを防止する。とくに、第1および第2レンズ 11 、 21 のそれぞれの周囲は複数の凹部 $14a$ 、 $24a$ によって取り囲まれているために、 x 方向および y 方向において隣り合うレンズ間において光が行き来しないようにできるのに加え、 x 、 y 方向とは斜め方向において隣り合うレンズ間においても光が行き来しないようにすることもできる。したがって、所定の結像点には鮮明な画像を

結像させることができる。

本実施形態においては、第1および第2レンズアレイ1、2のそれぞれにレンズ間における光のクロストークを防止するための手段を設けている。しかし、このレンズアレイユニット8においても、上述した実施形態のレンズアレイユニットの場合と同様に、第1レンズアレイ1の凹部14aの深さを適当な深さにすることによって、第2レンズアレイ2にはそのような手段を設けることなく、第2レンズ21間においても光のクロストークが生じないようにすることができる。また、第1レンズアレイ1に複数の凹部14aを設ける場合、この凹部14aは第1支持部10の2つの面10a、10bのそれぞれに設けるのに代えて、それらの面10a、10bのいずれか一方のみに設けた構成とすることもできる。

第1レンズアレイ1に設けられる凹部14aとしては、たとえば図47に表われているように、各第1レンズ11の外周面11eを凹部14aの底面から立ち上がらせる形態に形成されていてもかまわない。この場合の遮光部は、凹部14aの底面と各外周面11eが塗膜によって覆われた構成となる。

図48および図49は、上述のレンズアレイユニット8を利用した光学装置の一例を表わしている。

本実施形態の光学装置A5は、複数（たとえば4つ）の液晶表示器3、それと同数のレンズアレイユニット8、補助レンズとしての凹レンズ（発散レンズ）4、および透過型スクリーンとしてのカラーフィルタ5を具備して構成されている。

各液晶表示器3は、本発明でいう画像表示器の一例に相当するものであり、その基本的な構造は、液晶パネルを備えた一般のカラー液晶表示器と同様である。ただし、各液晶表示器3は、その液晶パネル（図示略）内にカラー表示を行なうためのカラーフィルタが具備されていない構成とされている。したがって、各液晶表示器3は、カラー画像データに対応した白黒画像をその画面32に表示するようになっている。画面32の1画素は、カラー画像の1画素に対応するものとなっており、赤、緑、青（以下、R、G、Bと略する）用の計3つのドットが1画素を構成している。図49によく表われているように、各液晶表示器3の背面には、液晶パネルに向けて平行光線に近い光を照射する照明装置30が設けられ

ており、上記液晶パネルを透過した光は各液晶表示器 3 の正面に進行するように構成されている。複数の液晶表示器 3 は、それらの画面 3 2 が同一方向を向き、かつ画面 3 2 を囲む枠部 3 1 どうしが互いに接触または接近するようにして並べられている。

- 5 複数のレンズアレイユニット 8 は、複数の液晶表示器 3 のそれぞれの画面 3 2 に個々に対面している。各レンズアレイユニット 8 の第 1 および第 2 レンズ 1 1, 2 1 が設けられている部分の面積は、各液晶表示器 3 の画面 3 2 の面積と略同一である。複数のレンズアレイユニット 8 は、互いに密接するように配置されている。したがって、これら複数のレンズアレイユニット 8 どうしを互いに連結させるための手段を、これらに予め設けていてもかまわない。

- 10 凹レンズ 4 は、各レンズアレイユニット 8 によって正立等倍に結像されようとする像を拡大するためのものであり、各レンズアレイユニット 8 とカラーフィルタ 5 との間に設けられている。この凹レンズ 4 には、各レンズアレイユニット 8 に対応する複数の凹面部 4 0 が形成されている。本実施形態においては、凹
15 レンズ 4 が単一部材とされているが、本発明においては、これに代えて、たとえば複数のレンズアレイユニット 8 のそれぞれに対応させて複数の凹レンズを用いてもかまわない。像の拡大倍率を高めるには、凹面部 4 0 の深さを深くしなければならず、そのためには凹レンズの厚みを大きくする必要がある。したがって、本発明においては、凹レンズの厚みを薄くするための手段として、たとえば同一
20 光軸上に複数の凹レンズを並べて設ける手段を用いることもできる。さらに、本発明においては、凹レンズ 4 に代わる発散レンズとして、フレネルレンズを用いることもできる。

- カラーフィルタ 5 は、各レンズアレイユニット 8 と凹レンズ 4 とによって各液晶表示器 3 の画面 3 2 に表示された画像が結像される個所に配置されている。
25 このカラーフィルタ 5 の基本的な構成は、カラー液晶表示器に用いられているカラーフィルタと同様である。すなわち、カラーフィルタ 5 は、図 5 0 に表われているように、規則的に並べられた R、G、B の各色のフィルタ部 5 0 を有している。このカラーフィルタ 5 においては、R、G、B の計 3 つのフィルタ部 5 0 が 1 画素となる。各液晶表示器 3 の液晶パネルの R、G、B の各色を表現するため

のドットと、カラーフィルタ 5 における R、G、B の各色のフィルタ部 50 とは互いに対応した位置関係となっている。カラーフィルタ 5 の光出射面 51、すなわち凹レンズ 4 に対向する面 52 とは反対の面 51 は、図面上は表わされていないものの、緩やかな凹状または凸状に湾曲している。

5 次に、光学装置 A 5 の作用について説明する。

まず、図 49 に表われているように、複数の液晶表示器 3 のそれぞれの画面 32 に所望の画像 (a → b) および (c → d) を表示させる。すると、照明装置 31 から発せられて各液晶パネルを透過した光が、複数レンズアレイユニット U8 および凹レンズ 4 を通過する。この場合、複数のレンズアレイユニット U8 は、
10 画像 (a → b) および (c → d) の正立等倍像を結像させようとするのに対し、その後段には凹レンズ 4 が存在するために、カラーフィルタ 5 の表面上には、正立拡大画像 (a' → b') および (c' → d') が形成される。複数の液晶表示器 3 の画面 32 どうしは、適当な距離 L3 だけ互いに離れている。ところが、それらの画面 32 の画像が拡大されることによって、カラーフィルタ 5 の表面にお
15 いては、画像 (a' → b') と (c' → d') とを繋げることができる。

カラーフィルタ 5 に画像 (a' → b') および (c' → d') が結像すると、R、G、B の各フィルタ部 50 がその受光量に対応した明るさとなる。したがって、カラーフィルタ 5 上においては、カラー画像が形成され、これを光出射側の面 51 に向かう方向から目視することができる。このようにすれば、白色のスク
20 リーンを用いる場合とは異なり、白を地色として種々の色彩を表現するものではないため、たとえば黒色やそれに近い色彩の再現性が良好となり、結像画像のコントラストを高くすることができる。カラーフィルタ 5 の面 51 が湾曲しているために、視野角も大きくなる。

本発明においては、カラーフィルタ 5 に代えて、一般の白色のスクリーンを用
25 いることもできる。また、画像表示器としては、液晶表示器 3 に代えて、CRT やその他のものを用いることもできる。さらに、本発明においては、凹レンズ 4 に代えて凸レンズを用いることにより、複数の画像表示器の各画面に表示された画像をスクリーン上に縮小投影させるようにすることもできる。この場合においても、各画像表示器の画面の画像を一連に繋げるようにしてスクリーン上に投影

することができる。もちろん、本発明においては、複数の画像表示器を用いるのに代えて、1つの画像表示器の画面に表示された画像をスクリーンに拡大投影するものとして構成することもできる。

本発明の範囲は、上述した実施形態に限定されるものではない。

- 5 本発明に係るレンズアレイユニットは、凸レンズアレイとしての第1および第2レンズアレイに加えて、他のレンズアレイをさらに具備する構成とされていてもかまわない。より具体的には、本発明においては、第1および第2レンズアレイどうしの間に、凹レンズアレイとしての第3レンズアレイを挟み込むことにより、色収差を無くしまたは少なくすることができるいわゆる色消しタイプのレンズアレイユニットとして構成することも可能である。
- 10

また、本発明でいう分離手段を構成する暗色の物質および遮光材のそれぞれは、必ずしも塗装処理によって形成される塗膜でなくともかまわず、たとえばシート状またはフィルム状の物質とすることもできる。

請求の範囲

1. 凸レンズとしての複数の第1レンズおよびこれら複数の第1レンズを保持する第1支持部を含み、かつこれら第1レンズおよび第1支持部が透光性を有する樹脂により一体成形されている第1レンズアレイと、
- 5 凸レンズとしての複数の第2レンズおよびこれら複数の第2レンズを保持する第2支持部を含み、かつこれら第2レンズおよび第2支持部が透光性を有する樹脂により一体成形されている第2レンズアレイと、を具備しており、
- 10 上記第1および第2レンズアレイは、上記第1および第2レンズどうしが同一軸上に並ぶようにして重ね合わされていることにより、正立等倍像を結像可能とされていることを特徴とする、レンズアレイユニット。
2. 上記第1および第2レンズアレイのうち、少なくとも第1レンズアレイには、上記複数のレンズどうしを光学的に分離させるための分離手段が設けられている、
- 15 請求項1に記載のレンズアレイユニット。
3. 上記分離手段は、上記第1レンズアレイにのみ設けられている、請求項2に記載のレンズアレイユニット。
- 20 4. 上記分離手段は、上記複数の第1レンズどうしの各間を仕切る遮光部を含んでいる、請求項2に記載のレンズアレイユニット。
5. 上記遮光部は、受けた光を吸収可能とされている、請求項4に記載のレンズアレイユニット。
- 25 6. 上記遮光部は、上記複数の第1レンズどうしの各間を仕切るように上記第1支持部に設けられた少なくとも1つの凹部を含んでいる、請求項4に記載のレンズアレイユニット。

7. 上記遮光部は、上記凹部を規定する面を覆う暗色の物質をさらに含んでいる、請求項 6 に記載のレンズアレイユニット。
8. 上記第 1 支持部は、第 1 面と、この第 1 面とは上記各第 1 レンズの軸方向に
5 間隔を隔て、かつ上記第 2 レンズアレイに対面する第 2 面と、を有しており、
上記凹部は、上記第 1 支持部を貫通しないようにして、上記第 1 および第 2 面の少なくとも一方に設けられている、請求項 7 に記載のレンズアレイユニット。
9. 上記凹部は、上記第 1 および第 2 面のそれぞれに設けられている、請求項 8
10 に記載のレンズアレイユニット。
10. 上記凹部は、上記第 1 および第 2 面のいずれか一方にのみ設けられている、請求項 8 に記載のレンズアレイユニット。
- 15 11. 上記分離手段は、上記第 1 支持部の上記第 1 面を覆う遮光材をさらに含んでいる、請求項 8 に記載のレンズアレイユニット。
12. 上記分離手段は、上記第 1 支持部の上記第 2 面を覆う遮光材をさらに含んでいる、請求項 11 に記載のレンズアレイユニット。
20
13. 上記各第 1 レンズは、上記第 1 支持部から起立した外周面を有しており、かつ上記遮光部は、上記外周面を覆う暗色の物質を含んでいる、請求項 4 に記載のレンズアレイユニット。
- 25 14. 上記第 1 および第 2 レンズのそれぞれは、直線状の 1 列に配列されている、請求項 2 に記載のレンズアレイユニット。
15. 上記第 1 および第 2 レンズのそれぞれは、一定方向に延びる細幅な複数列に配列されている、請求項 2 に記載のレンズアレイユニット。

16. 上記分離手段は、上記一定方向において隣り合う上記第 1 レンズどうしの各間を仕切るように上記第 1 支持部に設けられた第 1 凹部と、上記一定方向と交差する方向において隣り合う上記第 1 レンズどうしの各間を仕切るように上記第 1 支持部に設けられた第 2 凹部と、これら第 1 および第 2 凹部を規定する面を覆う
5 暗色の物質とを含んでいる、請求項 1 5 に記載のレンズアレイユニット。
17. 上記第 1 および第 2 凹部は、互いに繋がっている、請求項 1 6 に記載のレンズアレイユニット。
- 10 18. 上記第 1 凹部は、上記第 2 凹部よりも上記各第 1 レンズの軸方向における深さが深くされている、請求項 1 6 に記載のレンズアレイユニット。
- 15 19. 上記第 2 支持部には、上記複数の第 2 レンズどうしを上記一定方向においてのみ光学的に分離させるための手段が設けられている、請求項 1 6 に記載のレンズアレイユニット。
20. 上記第 1 および第 2 レンズのそれぞれが、マトリクス状に配されていることにより、所定の面積をもつ画像を結像可能とされている、請求項 2 に記載のレンズアレイユニット。
- 20 21. 上記分離手段は、上記各第 1 レンズの周囲を囲む少なくとも 1 つの凹部と、この凹部を規定する面を覆う暗色の物質とを含んでいる、請求項 2 0 に記載のレンズアレイユニット。
- 25 22. 上記第 1 および第 2 レンズアレイには、少なくとも一対の凹部と凸部とが設けられており、これら凹部と凸部との嵌合により、上記第 1 および第 2 レンズアレイは互いに組み合わされている、請求項 1 に記載のレンズアレイユニット。

23. 上記各第 1 レンズは、上記各第 2 レンズよりも軸方向の長さが長くされている、請求項 1 に記載のレンズアレイユニット。
24. 上記各第 2 レンズは、上記各第 1 レンズよりも大径とされている、請求項 1
5 に記載のレンズアレイユニット。
25. 上記各第 1 レンズは、第 1 レンズ面およびこの第 1 レンズ面とは反対向きの第 2 レンズ面を有しているとともに、上記各第 2 レンズは、上記第 2 レンズ面に対向接近する第 3 レンズ面およびこの第 3 レンズ面とは反対向きの第 4 レンズ面
10 を有しており、
 上記第 2 レンズ面は、上記第 1 レンズ面よりも大径とされており、
 上記第 3 レンズ面は、上記第 2 レンズ面と同一径またはそれよりも大径とされており、
 上記第 4 レンズ面は、上記第 3 レンズ面よりも大径とされている、請求項 2 4
15 に記載のレンズアレイユニット。
26. 上記第 4 レンズ面どうしは繋がっている、請求項 2 5 に記載のレンズアレイユニット。
- 20 27. 上記第 2 レンズアレイには、上記第 4 レンズ面どうしの各間を仕切る凹部が設けられている、請求項 2 4 に記載のレンズアレイユニット。
28. 複数列に並んだ複数のレンズおよびこれら複数のレンズを保持する支持部を含み、かつこれらレンズと支持部とが一体化された樹脂成形品を、透光性を有する樹脂により成形する樹脂成形工程と、
25 上記樹脂成形品を、上記複数のレンズが列状に並んだ複数のレンズアレイとして分割する分割工程と、
 を有していることを特徴とする、レンズアレイの製造方法。

29. 上記樹脂成形品は、上記複数のレンズが形成されている領域を囲む外周縁を有しており、かつこの外周縁の少なくとも一部は、上記複数のレンズが形成されている領域よりも厚みが大きくされている、請求項 28 に記載のレンズアレイの製造方法。

5

30. 上記樹脂成形品に上記複数のレンズどうしの各間を仕切る遮光部を設ける遮光部形成工程を、さらに有している、請求項 28 に記載のレンズアレイの製造方法。

10 31. 上記遮光部形成工程は、上記樹脂成形品の複数のレンズどうしの各間に凹部を設ける工程と、この凹部を規定する面を暗色の物質によって覆う被覆工程とを有している、請求項 30 に記載のレンズアレイの製造方法。

15 32. 上記凹部を上記樹脂成形工程において形成する、請求項 31 に記載のレンズアレイの製造方法。

33. 上記樹脂成形品に機械加工を施すことにより上記凹部を設ける、請求項 31 に記載のレンズアレイの製造方法。

20 34. 上記樹脂成形品にレーザ加工を施すことにより上記凹部を設ける、請求項 31 に記載のレンズアレイの製造方法。

25 35. 上記被覆工程は、上記樹脂成形品の上記凹部を規定する面および上記凹部の近傍に位置する上記各レンズのレンズ面に暗色の塗料を塗布する工程と、上記レンズ面に塗布された塗料が乾燥硬化する前にこの塗料を上記レンズ面から除去する工程と、を有している、請求項 31 に記載のレンズアレイの製造方法。

36. 上記各レンズは、上記支持部から起立した外周面を有している、請求項 35 に記載のレンズアレイの製造方法。

37. 物体から進行してくる光を集束させることにより、上記物体の像を所定の位置に結像させるための結像手段を備えている、光学装置であって、

上記結像手段は、レンズアレイユニットであり、かつ、

このレンズアレイユニットは、

- 5 凸レンズとしての複数の第1レンズおよびこれら複数の第1レンズを保持する第1支持部を含み、かつこれら第1レンズおよび第1支持部が透光性を有する樹脂により一体成形されている第1レンズアレイと、

- 凸レンズとしての複数の第2レンズおよびこれら複数の第2レンズを保持する第2支持部を含み、かつこれら第2レンズおよび第2支持部が透光性を有する樹脂により一体成形されている第2レンズアレイと、を具備しており、
- 10

上記第1および第2レンズアレイは、上記第1および第2レンズどうしが同一軸上に並ぶようにして重ね合わされていることにより、正立等倍像を結像可能とされていることを特徴とする、光学装置。

- 15 38. 原稿を照明するための光源と、

光電変換機能を有する複数の受光素子と、をさらに備えており、かつ、

上記原稿によって反射された光を上記レンズアレイユニットによって集束させることにより、上記原稿の画像を上記複数の受光素子上に結像させる構成とされている、請求項37に記載の光学装置。

20

39. 上記複数の受光素子は一定方向の列状に配列されているとともに、上記レンズアレイユニットの上記第1および第2レンズのそれぞれは、上記一定方向に複数列に並んでおり、かつ、

- 上記レンズアレイユニットと上記原稿の配置箇所との間には、上記原稿から進行してくる光を上記一定方向と交差する方向において発散させる発散レンズが設けられている、請求項38に記載の光学装置。
- 25

40. 上記原稿をガイド可能な透明板をさらに具備しており、かつこの透明板上に上記発散レンズが一体的に形成されている、請求項39に記載の光学装置。

41. 上記レンズアレイユニットと上記複数の受光素子との間に配置され、かつ上記レンズアレイユニットの各レンズを通過してきた光を上記一定方向と交差する方向において発散させる発散レンズを、さらに具備している、請求項 39 に記載の光学装置。

5

42. 上記レンズアレイユニットの正面に配置されている少なくとも 1 つの画像表示器と、

上記レンズアレイユニットの背後に配置された透過型のスクリーンと、

このスクリーンと上記レンズアレイユニットとの間に配された補助レンズと、

10

を具備しており、

上記画像表示器の表示画像が上記レンズアレイユニットおよび上記補助レンズによって拡大または縮小された正立像として上記スクリーン上に結像されるように構成されている、請求項 37 に記載の光学装置。

15 43. 複数の画像表示器が具備されており、かつ上記補助レンズとしては、発散レンズが用いられていることにより、上記複数の画像表示器のそれぞれによって表示された画像の正立拡大像が一連に繋がって上記スクリーン上に結像される構成とされている、請求項 42 に記載の光学装置。

20 44. 上記スクリーンは、赤、緑、青の各色のフィルタ部を備えたカラーフィルタである、請求項 42 に記載の光学装置。

45. 上記スクリーンの両面のうち、上記補助レンズとは反対向きの面は、凸状または凹状に湾曲している、請求項 42 に記載の光学装置。

FIG.1

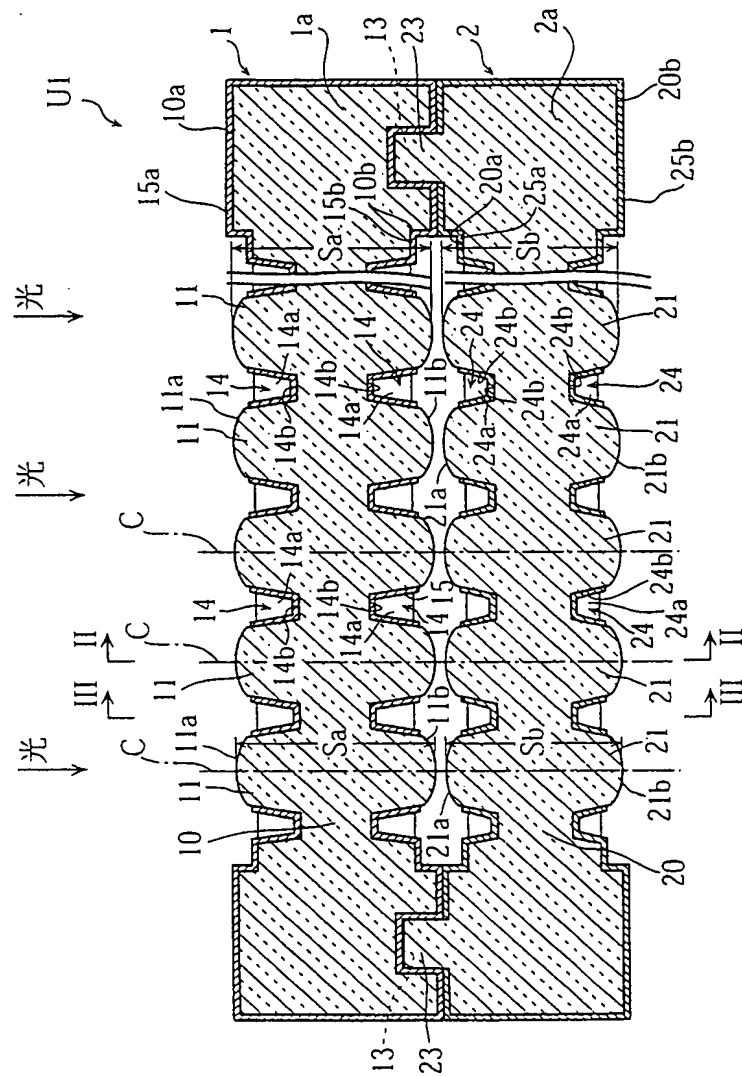


FIG.2

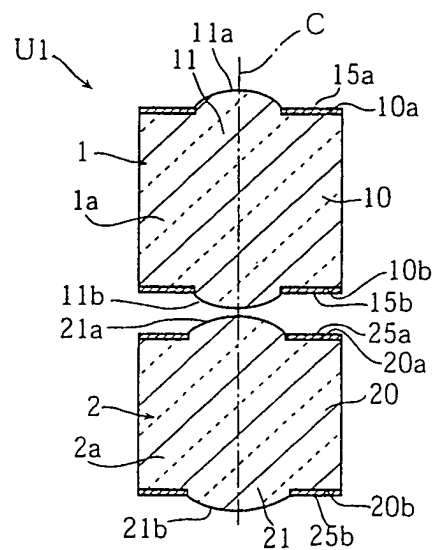


FIG.3

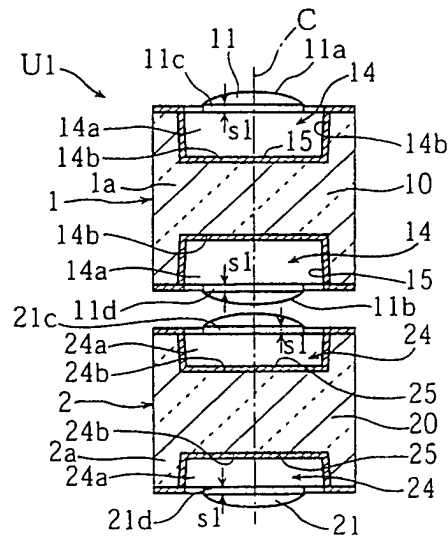
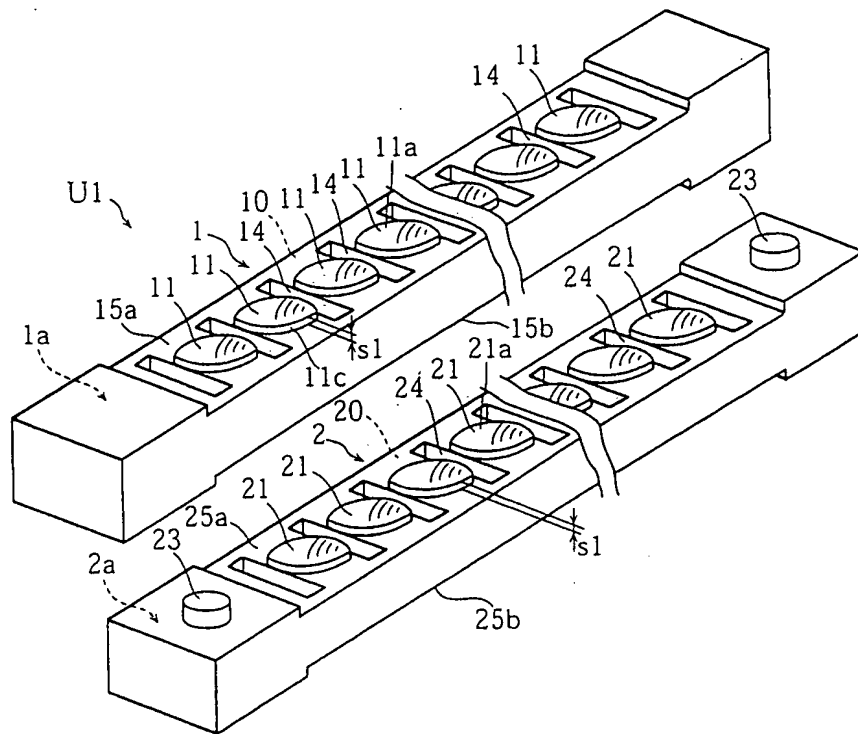
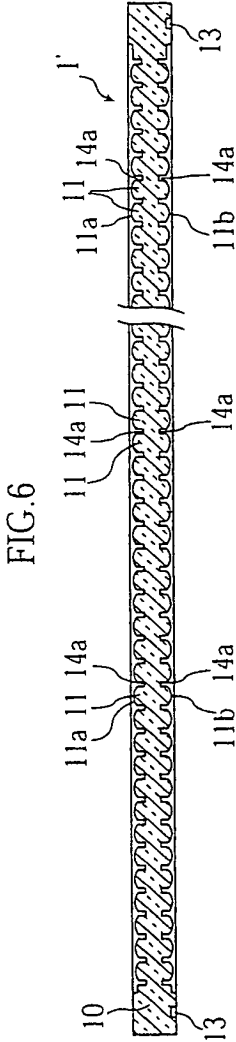
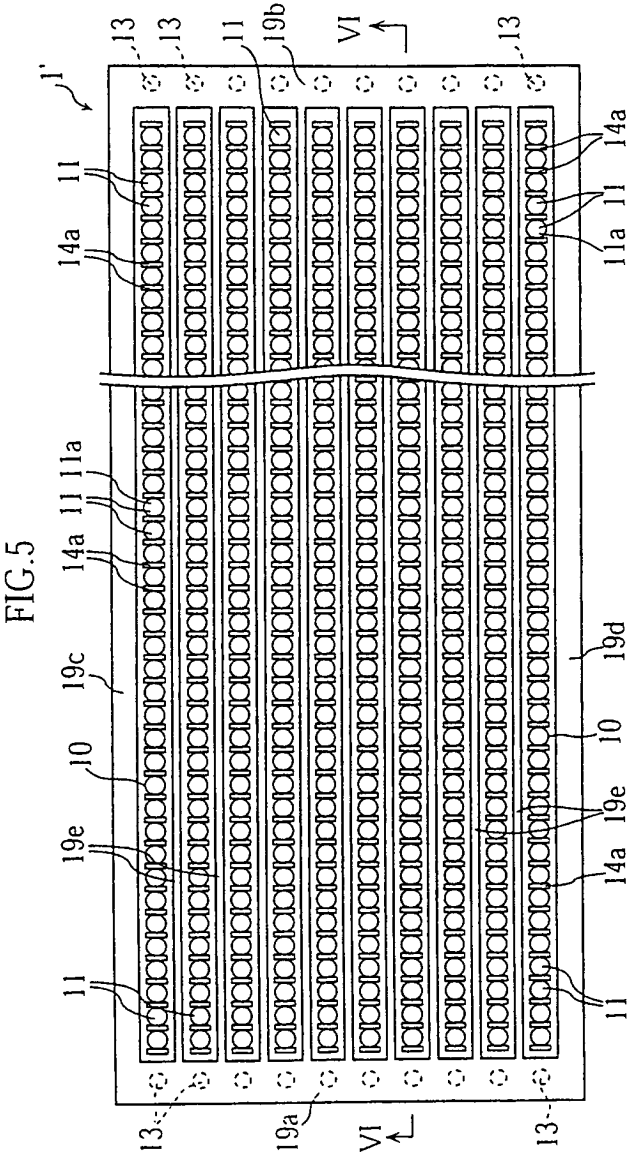


FIG.4





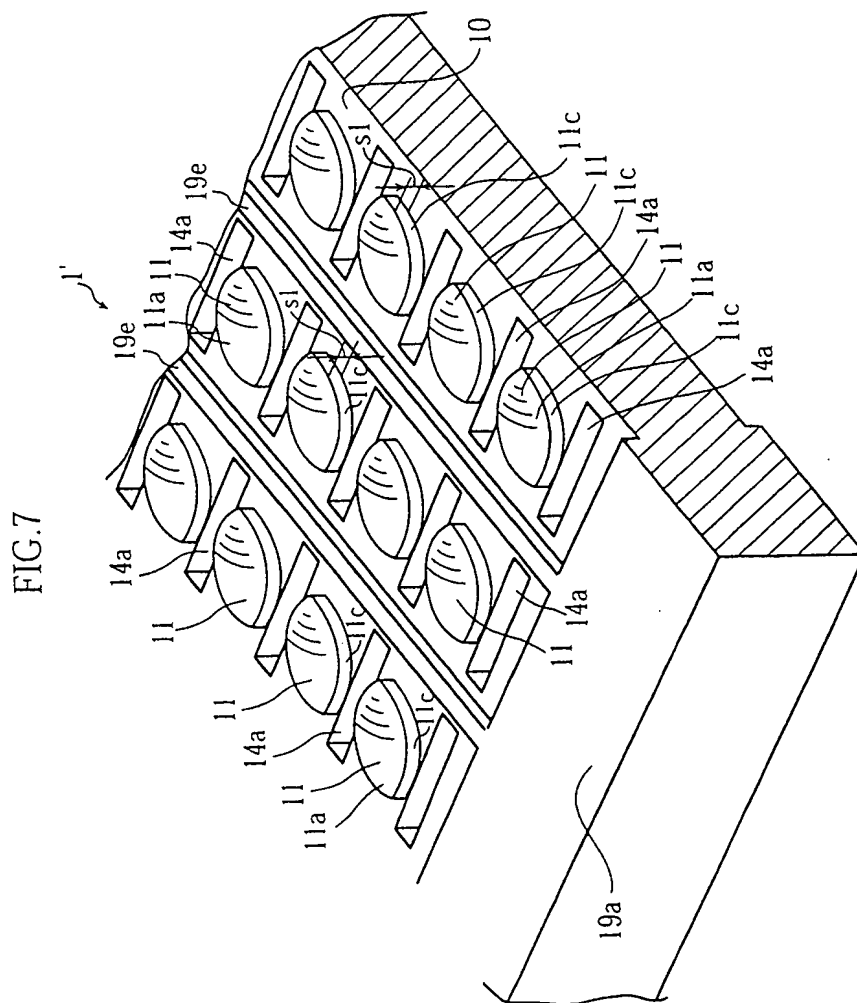


FIG.8

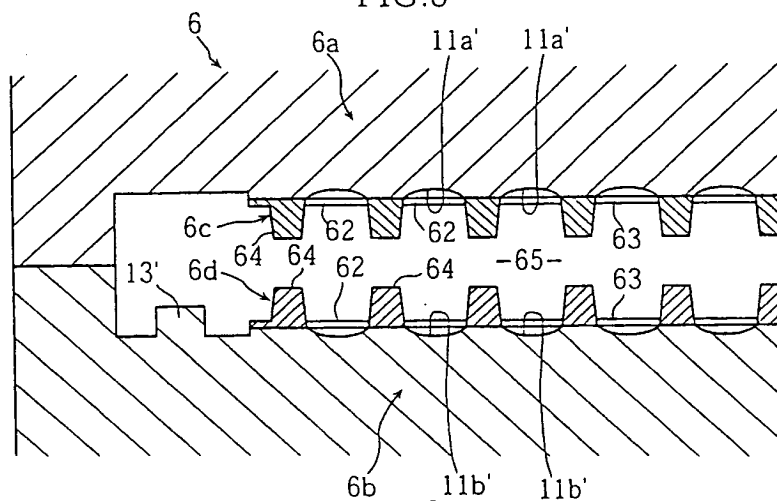


FIG. 9

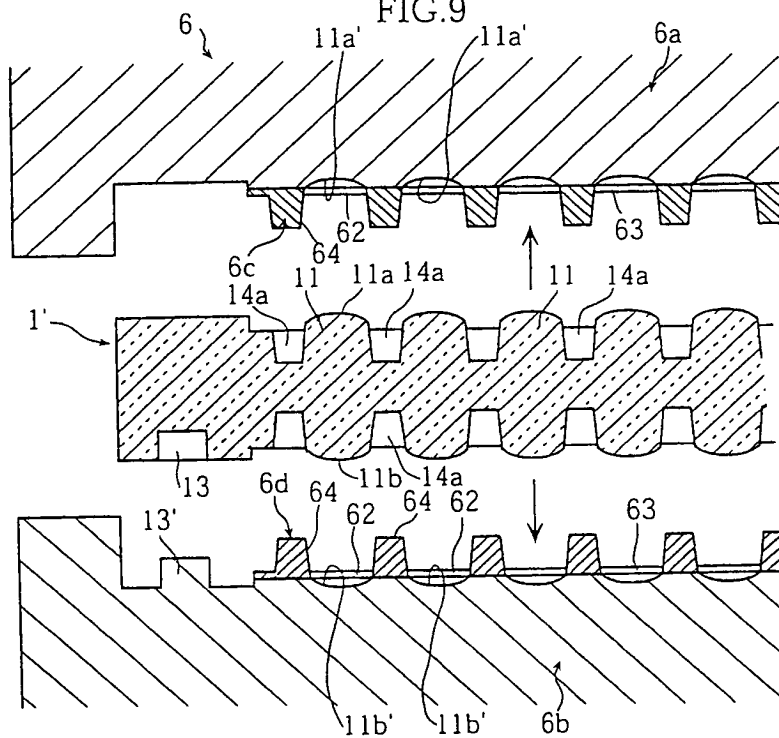


FIG.10

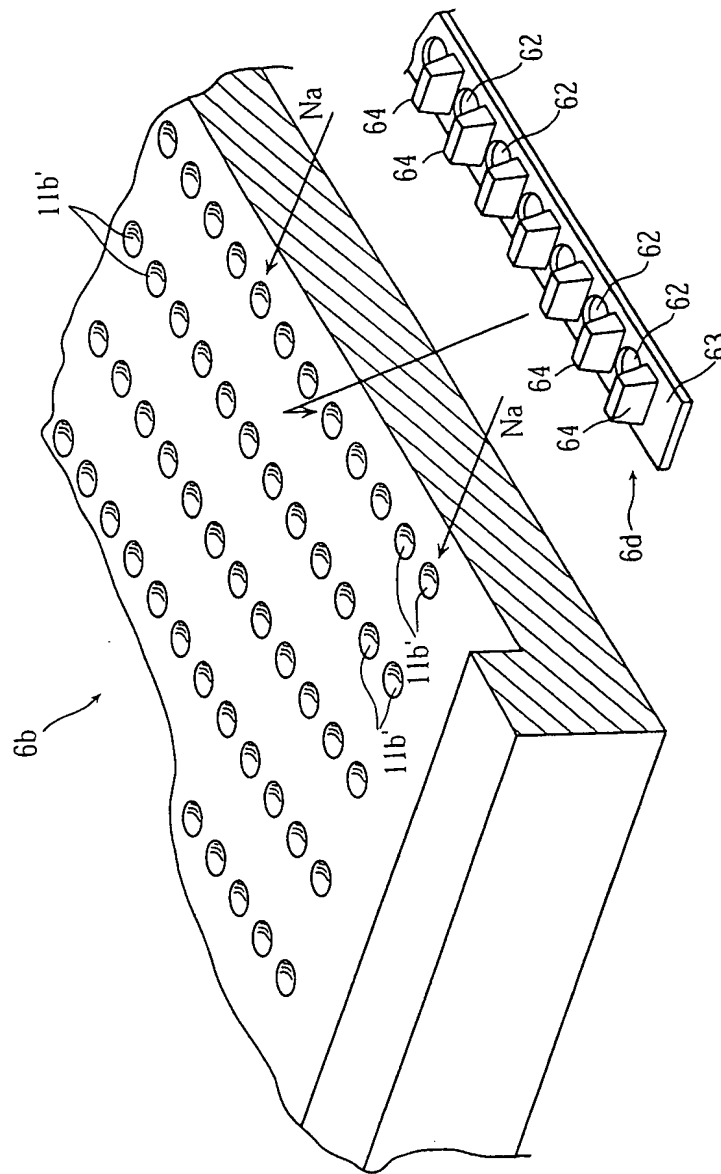


FIG.11

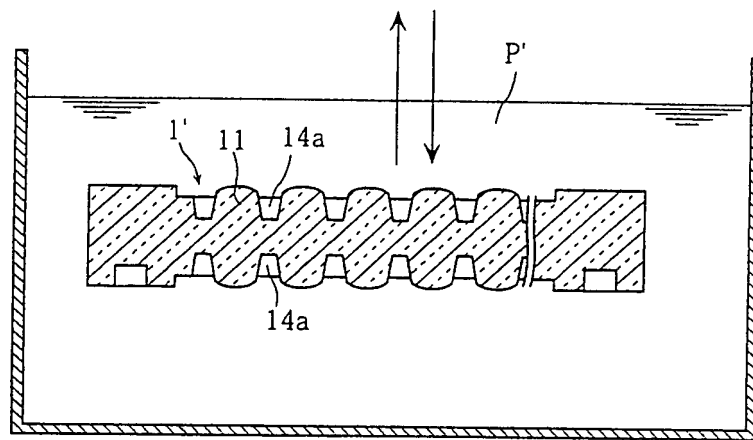


FIG.12

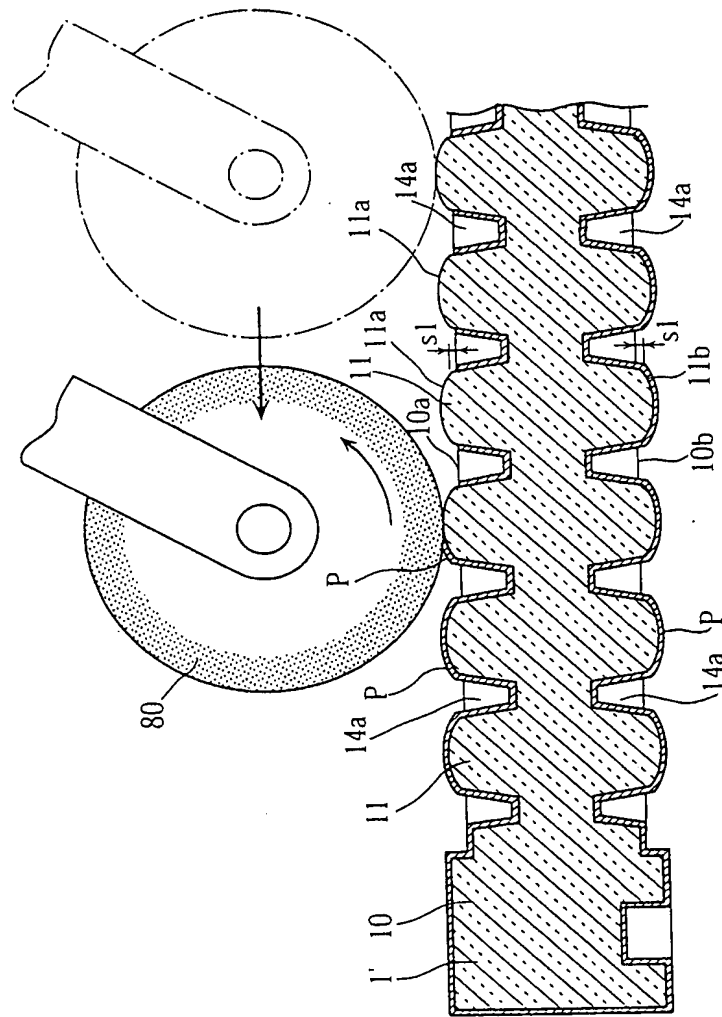


FIG.13

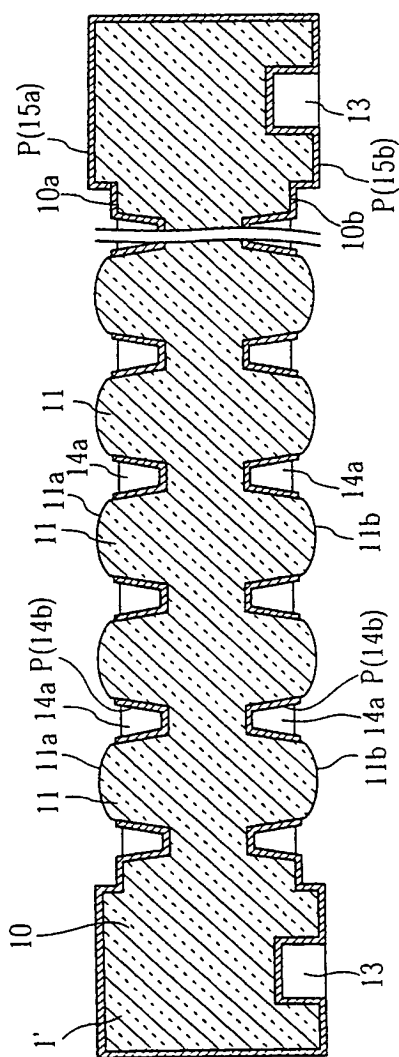


FIG.15

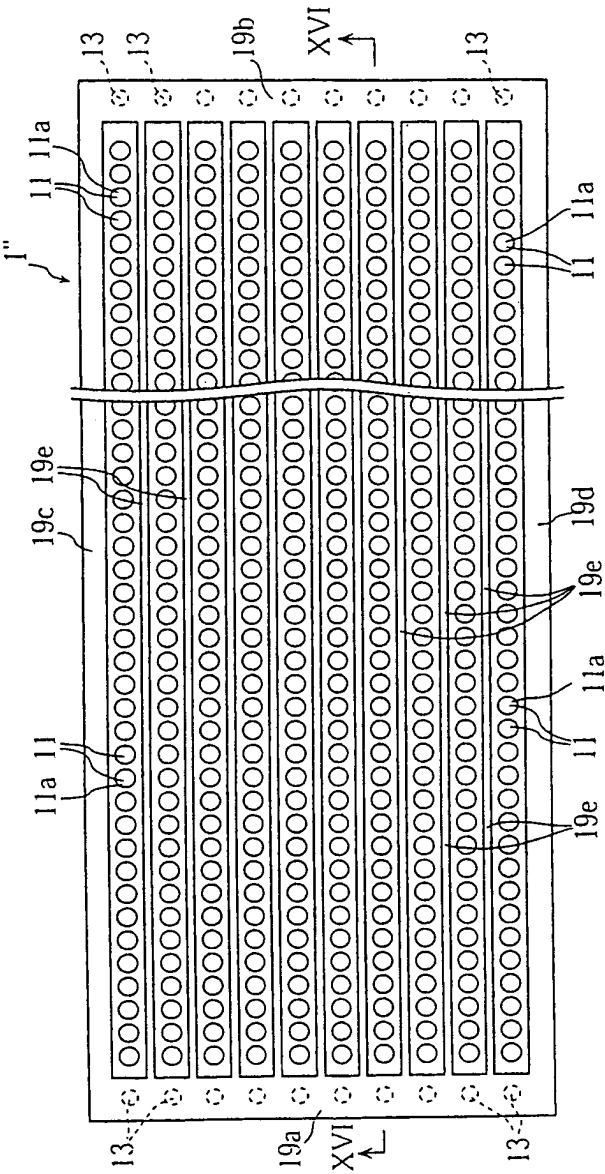


FIG.16

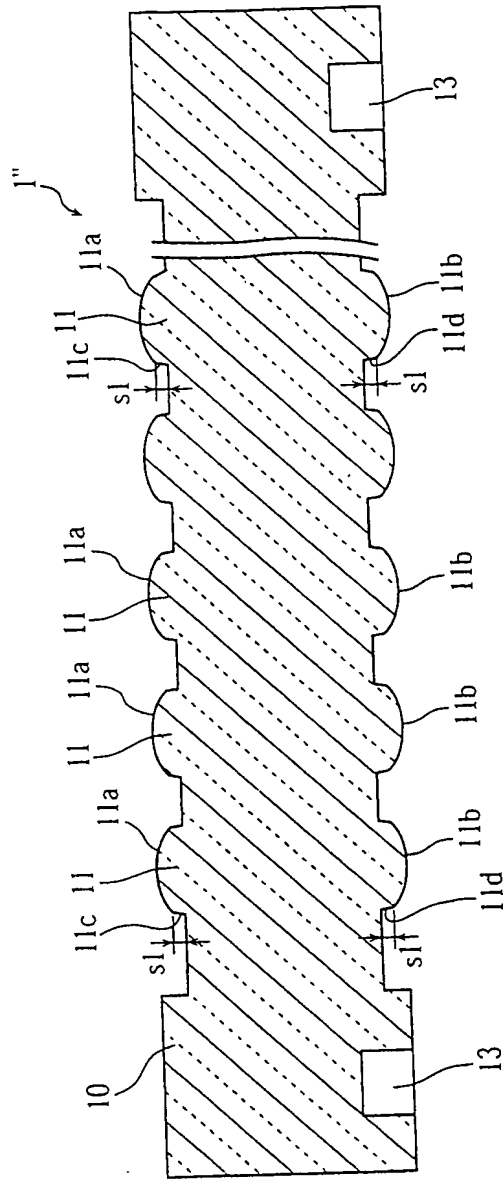


FIG.17

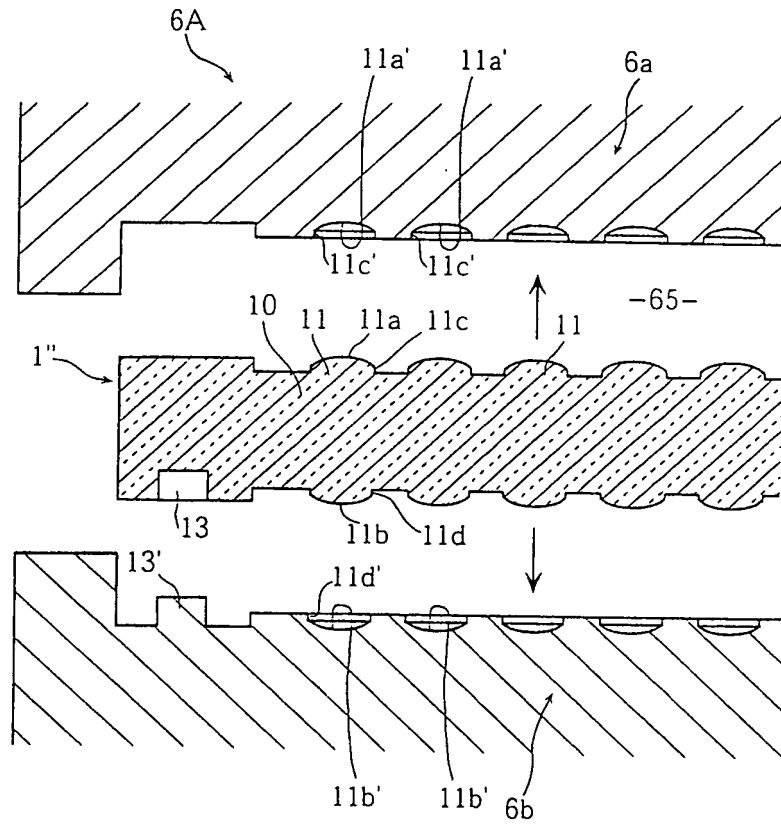


FIG. 18

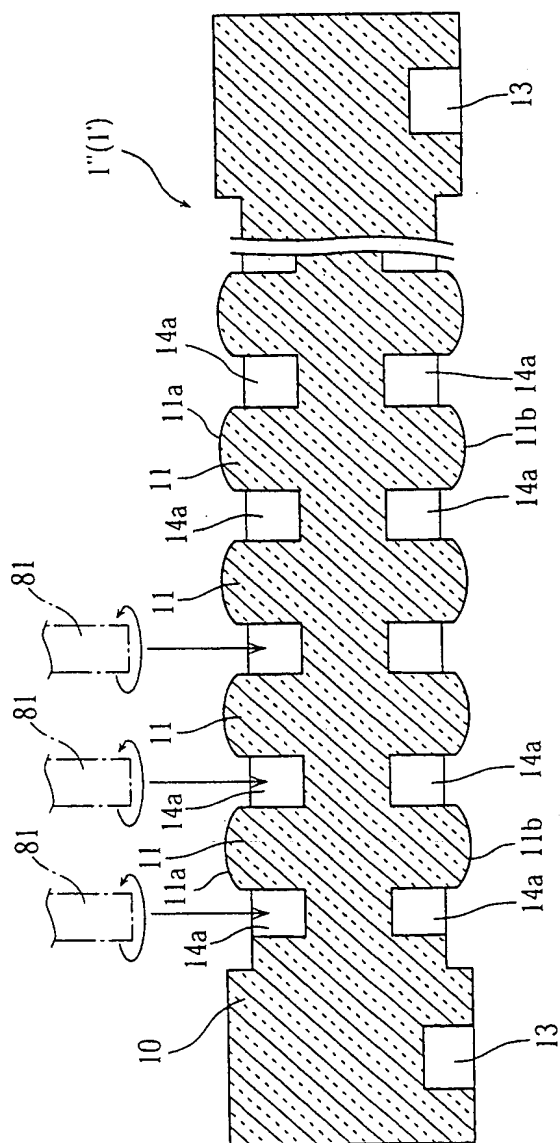


FIG.19

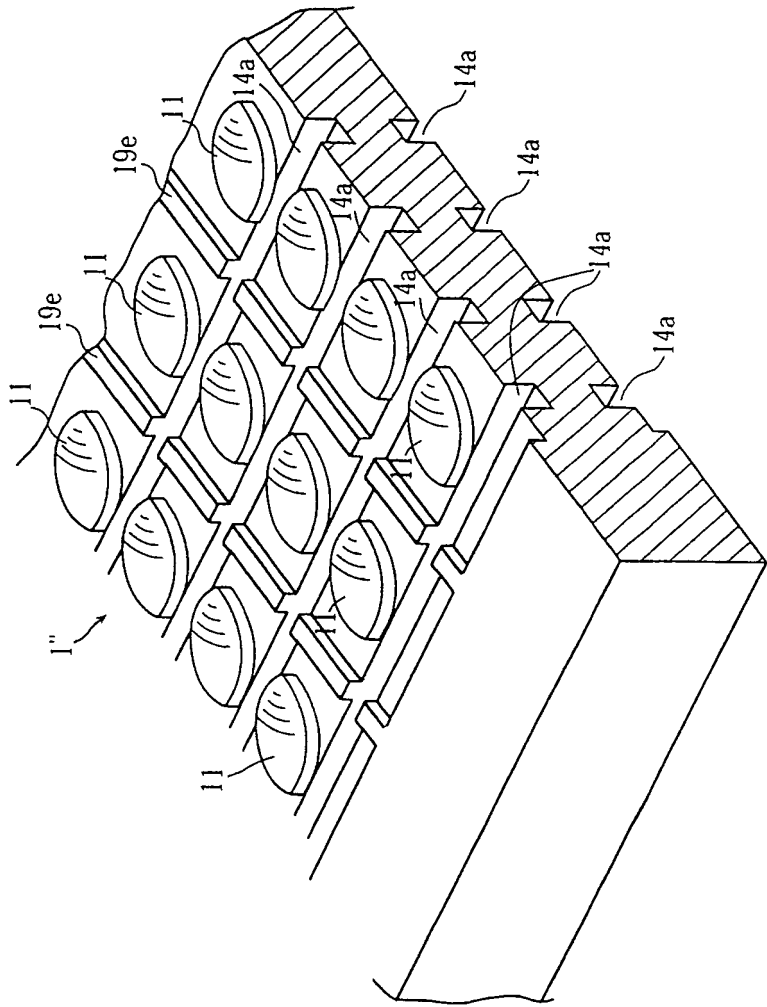
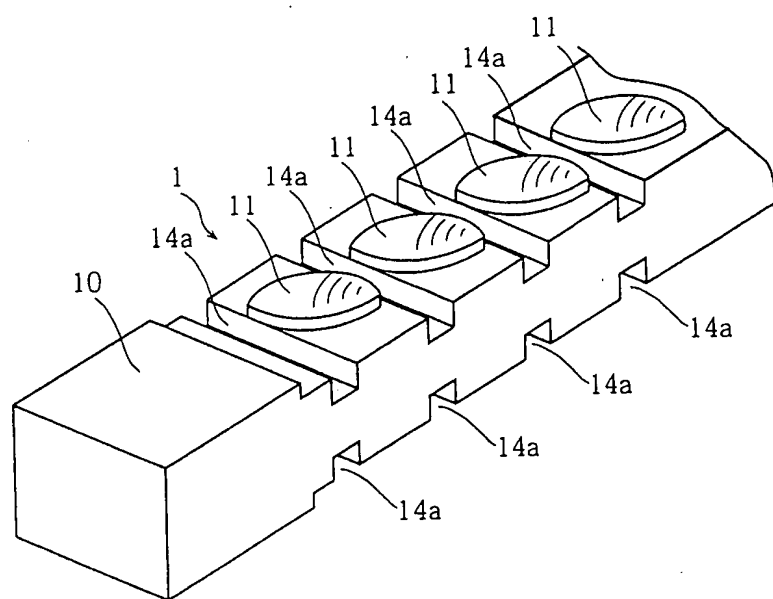


FIG.20



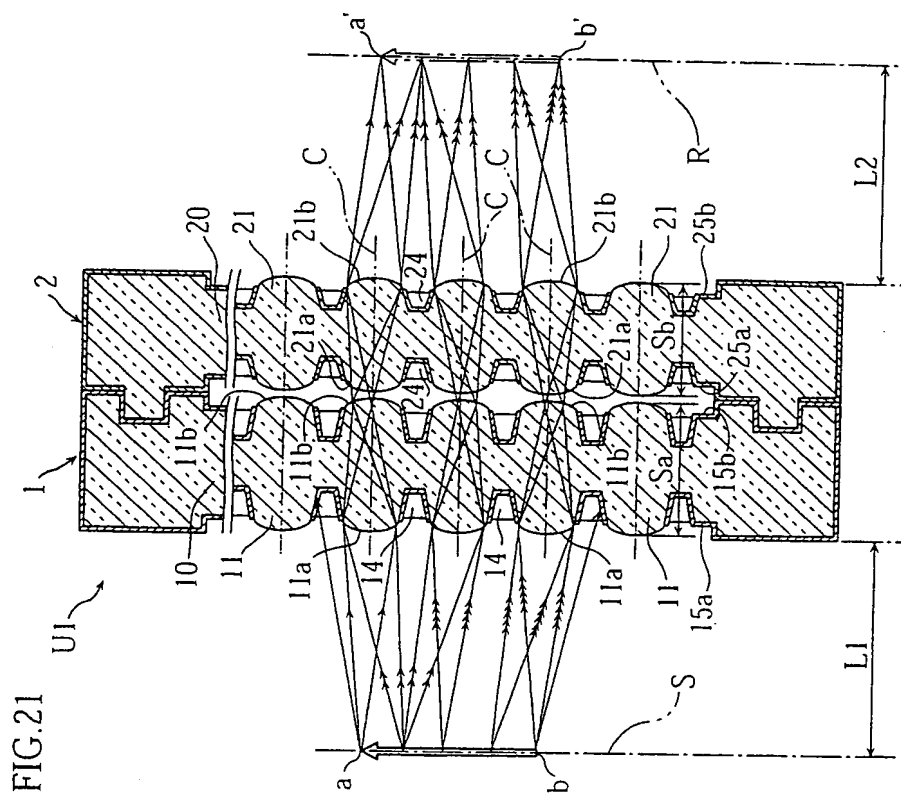


FIG. 22a
本発明

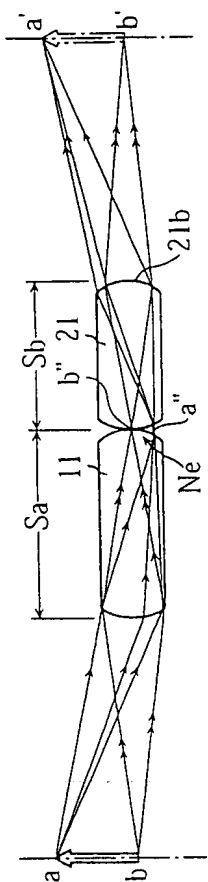


FIG. 22b
本発明との対比例1

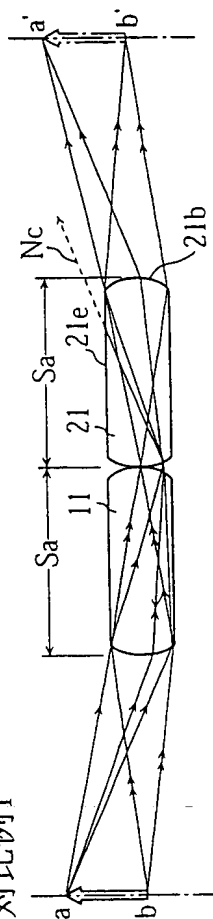


FIG. 22c
本発明との対比例2

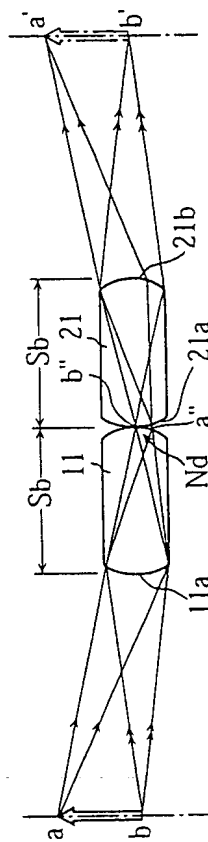


FIG.23

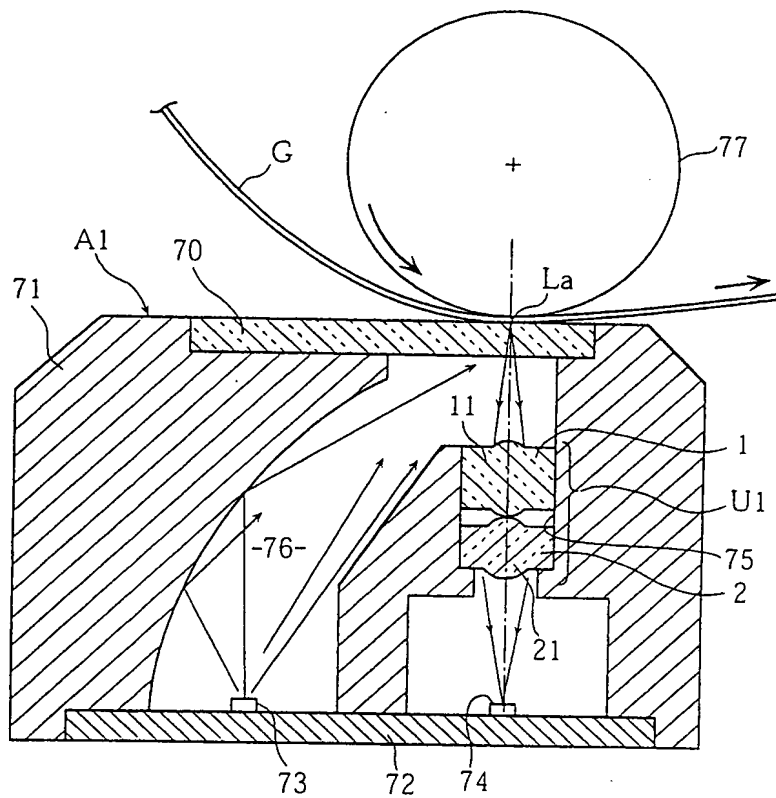


FIG.24

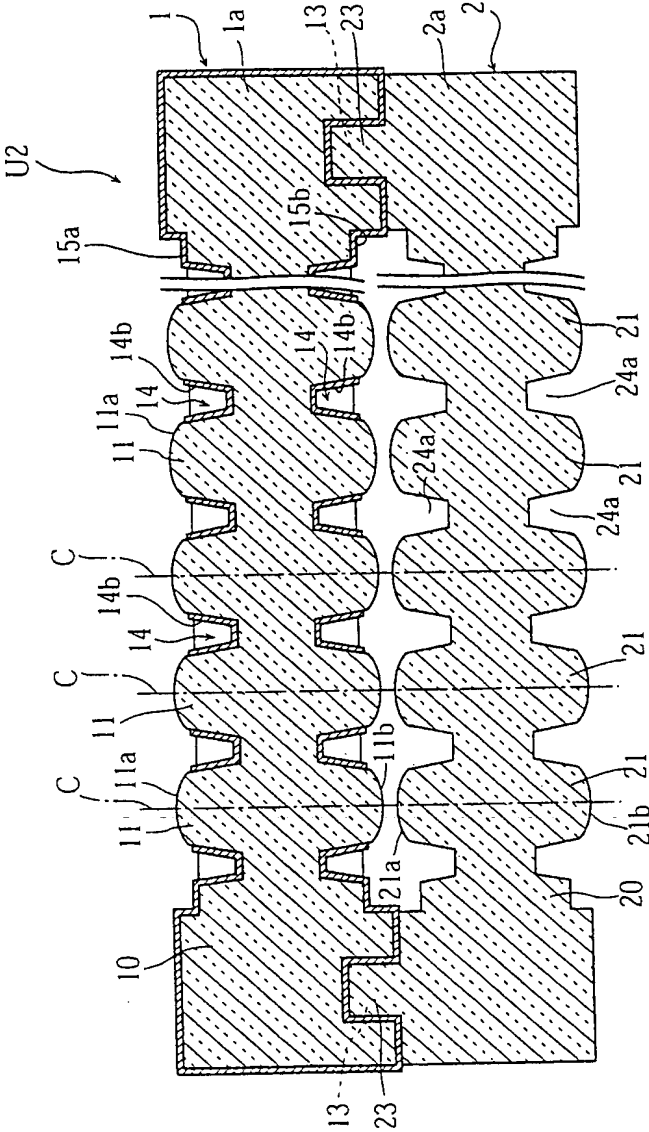


FIG. 25

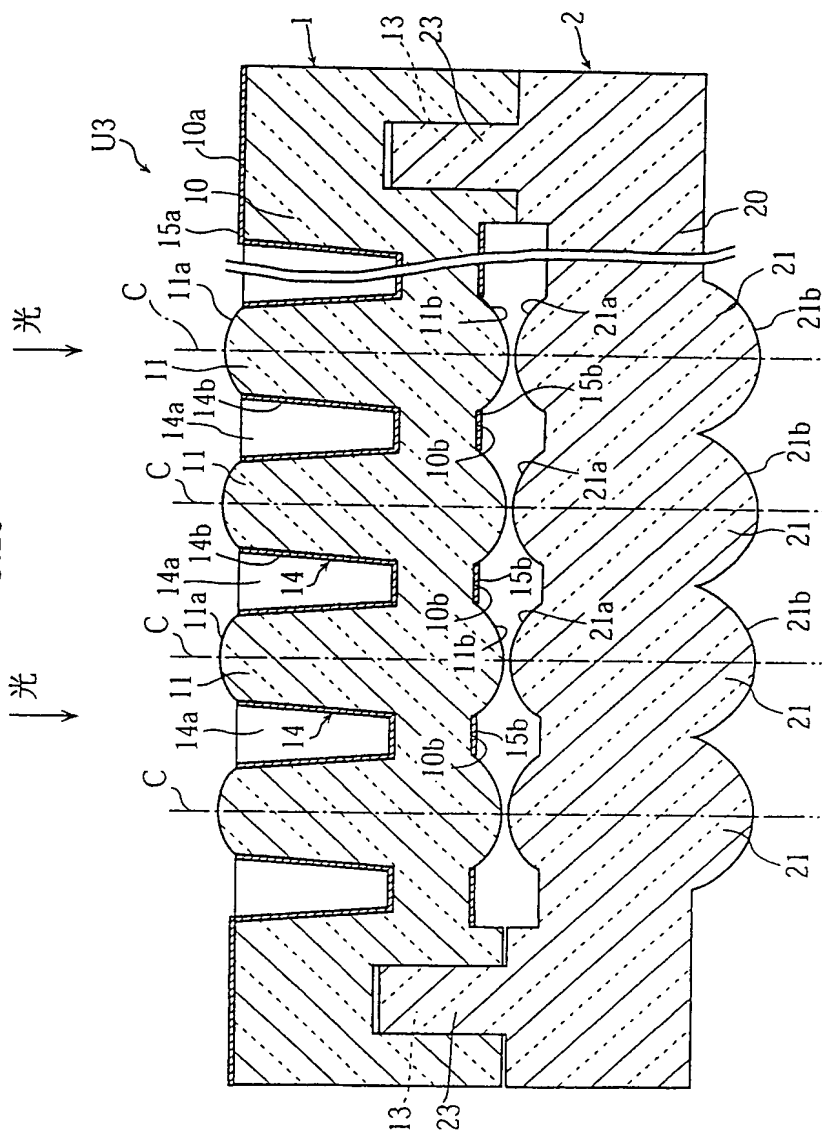


FIG. 26

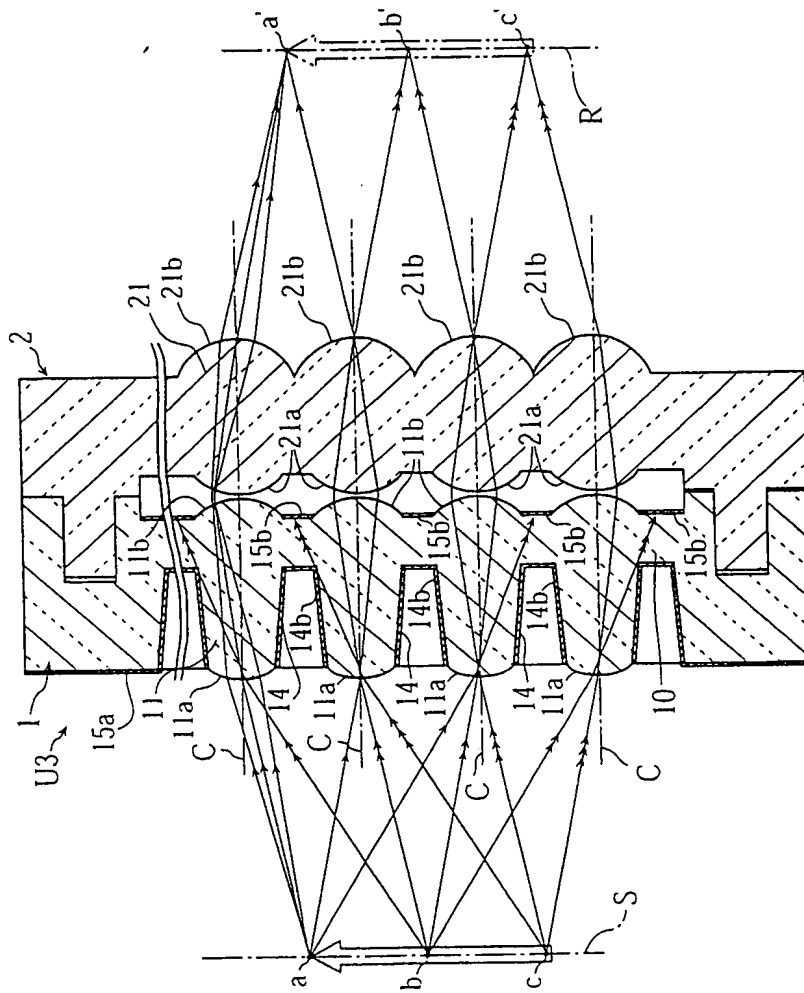


FIG. 27

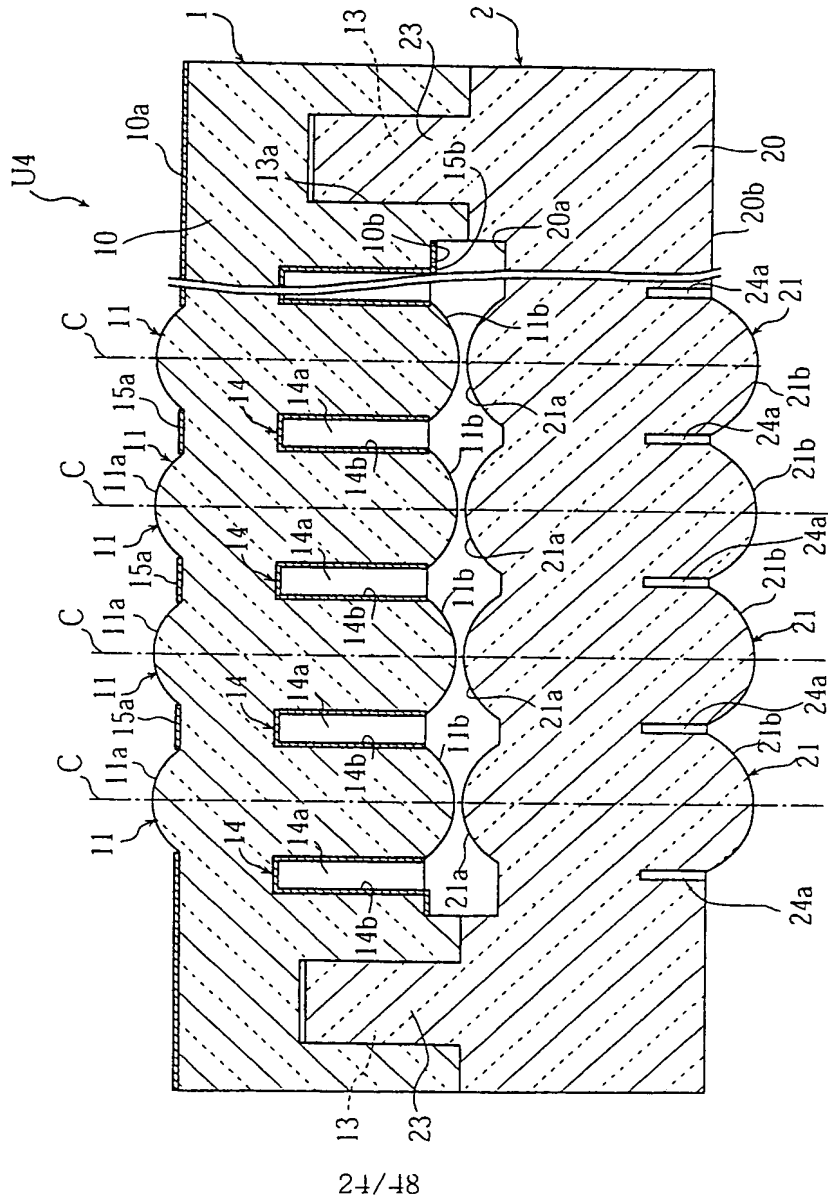


FIG. 28

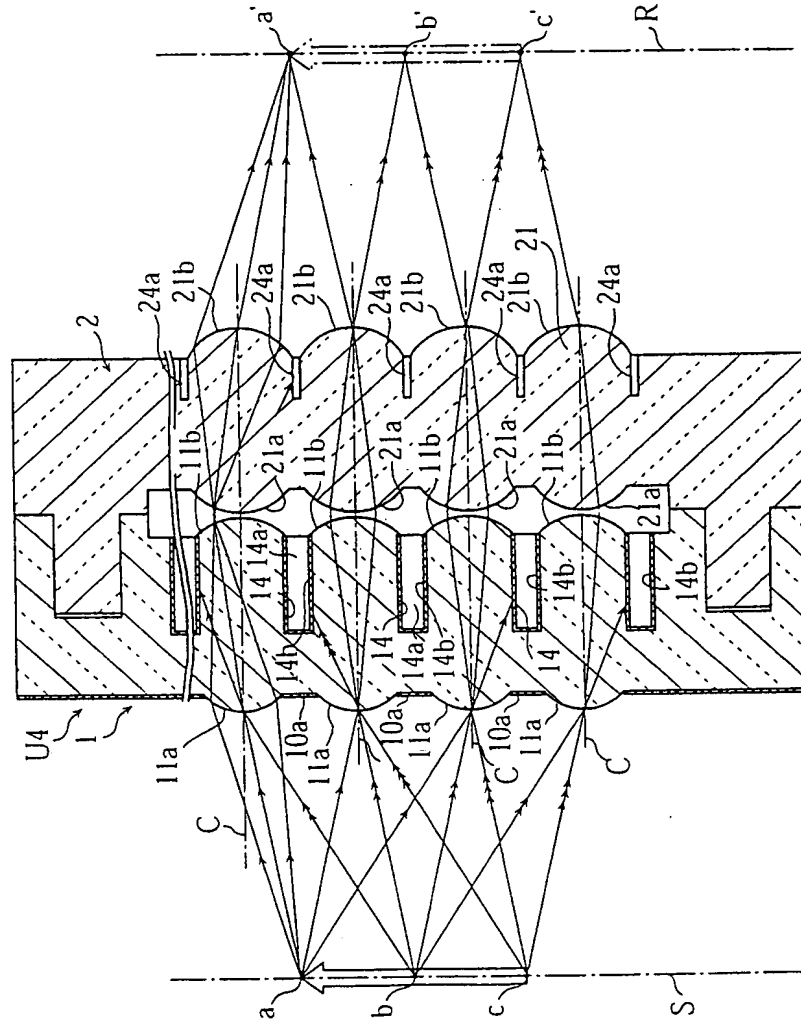


FIG. 29

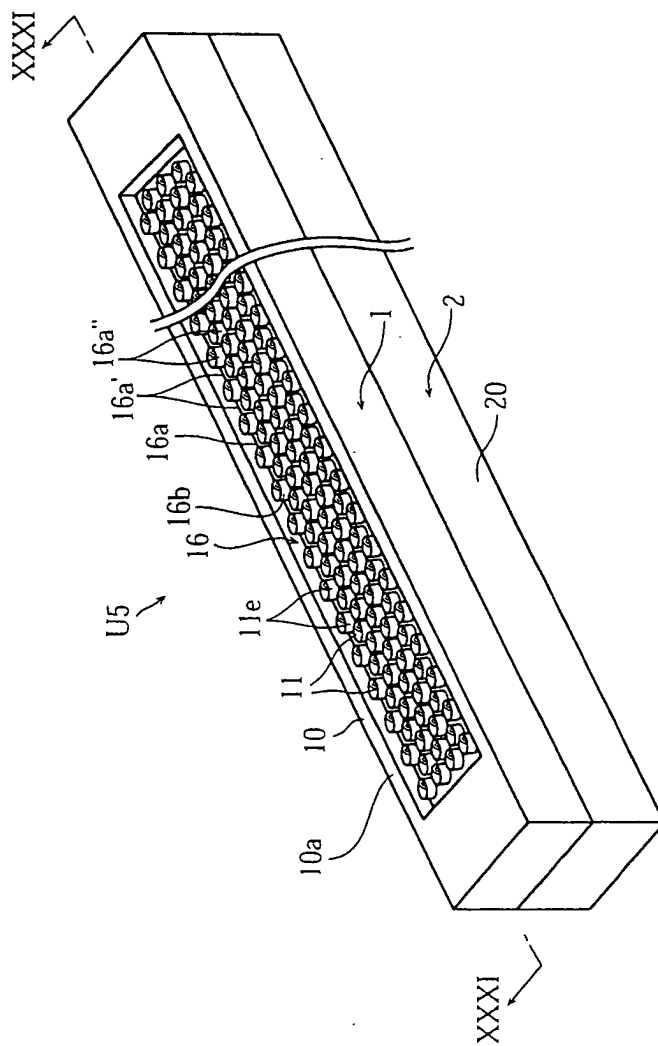


FIG. 30

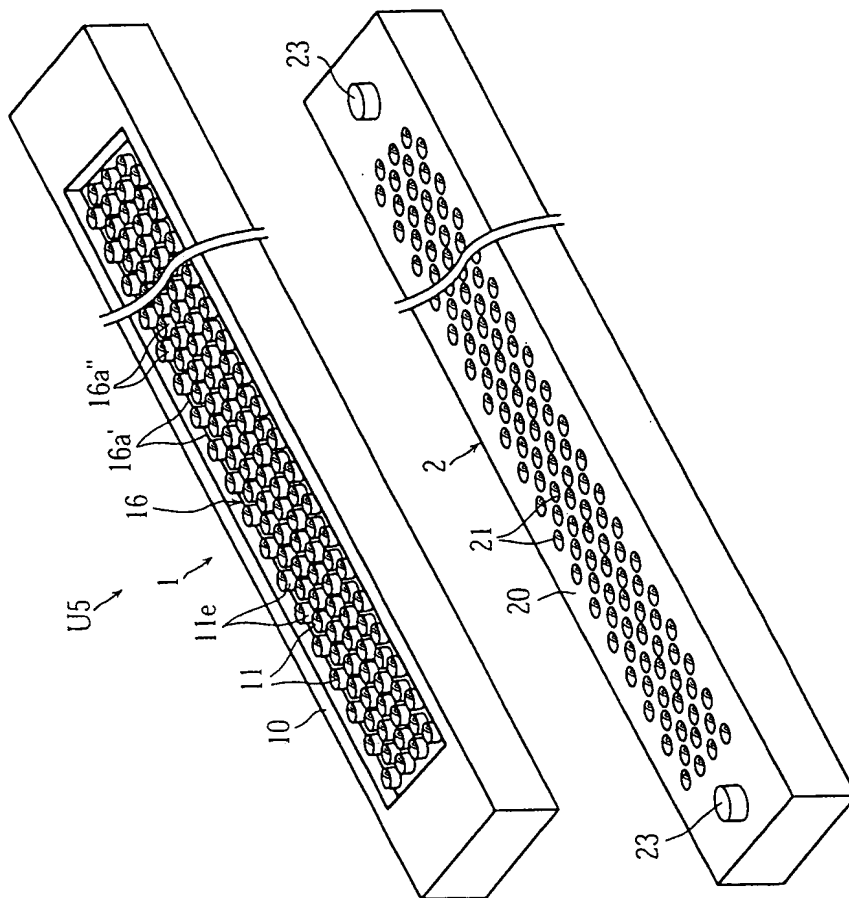


FIG. 31

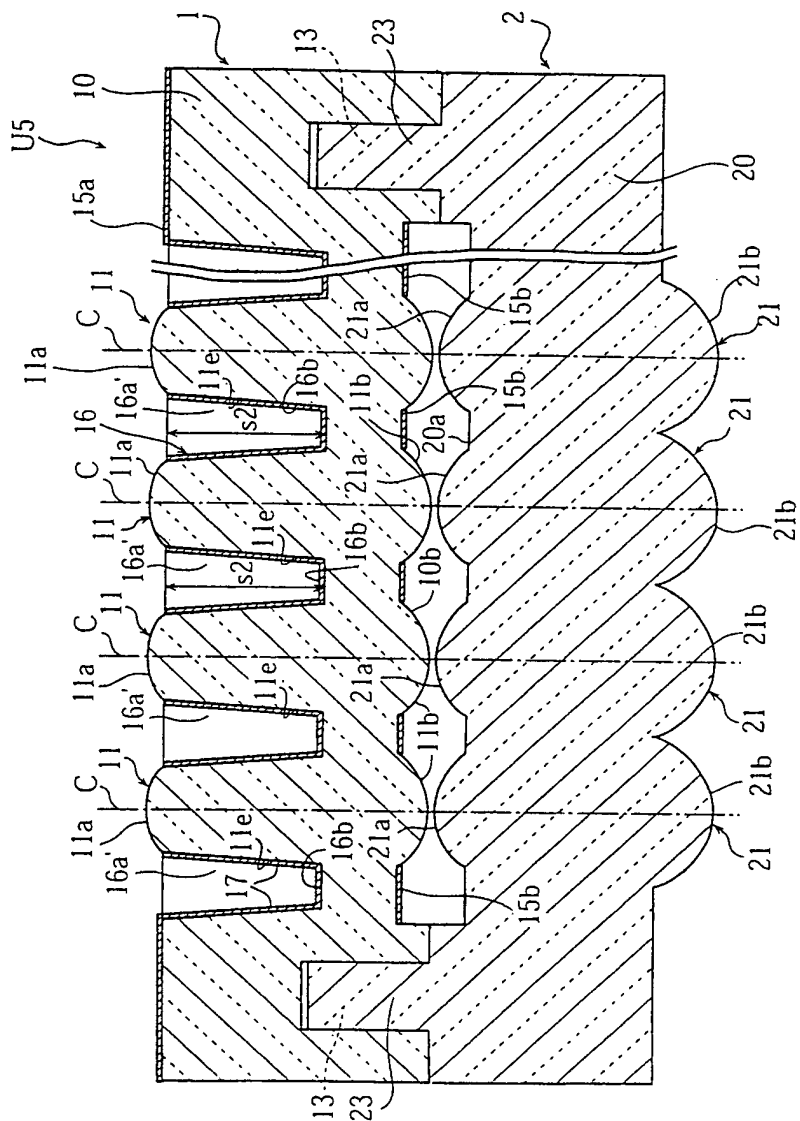


FIG.32a

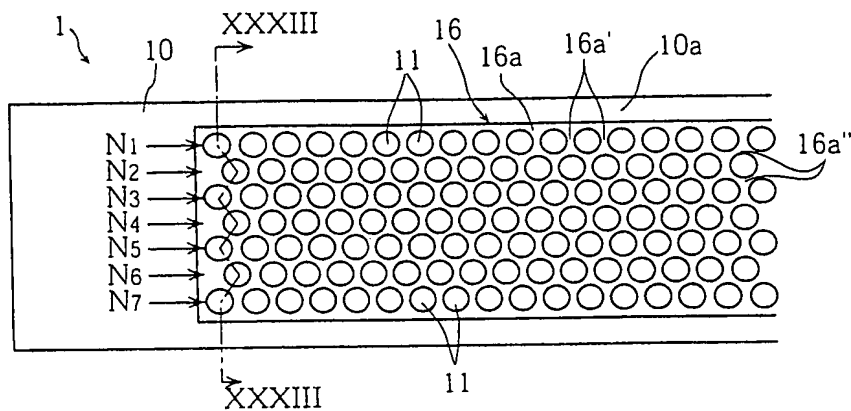


FIG.32b

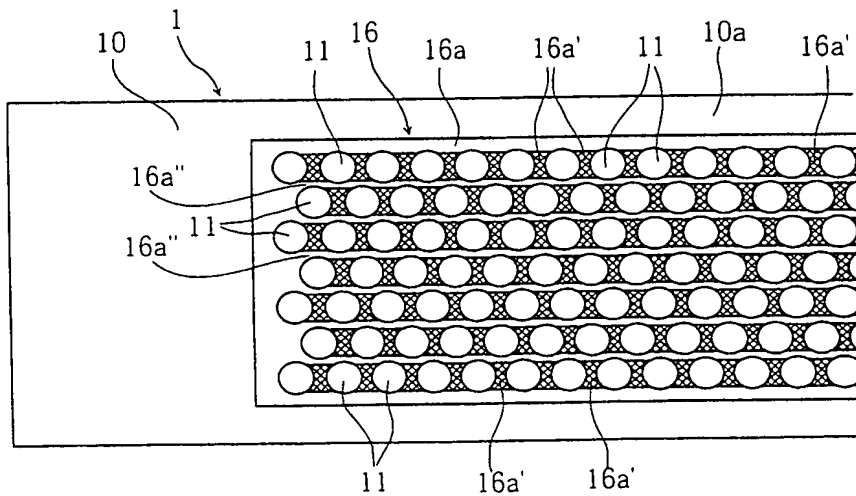


FIG. 33

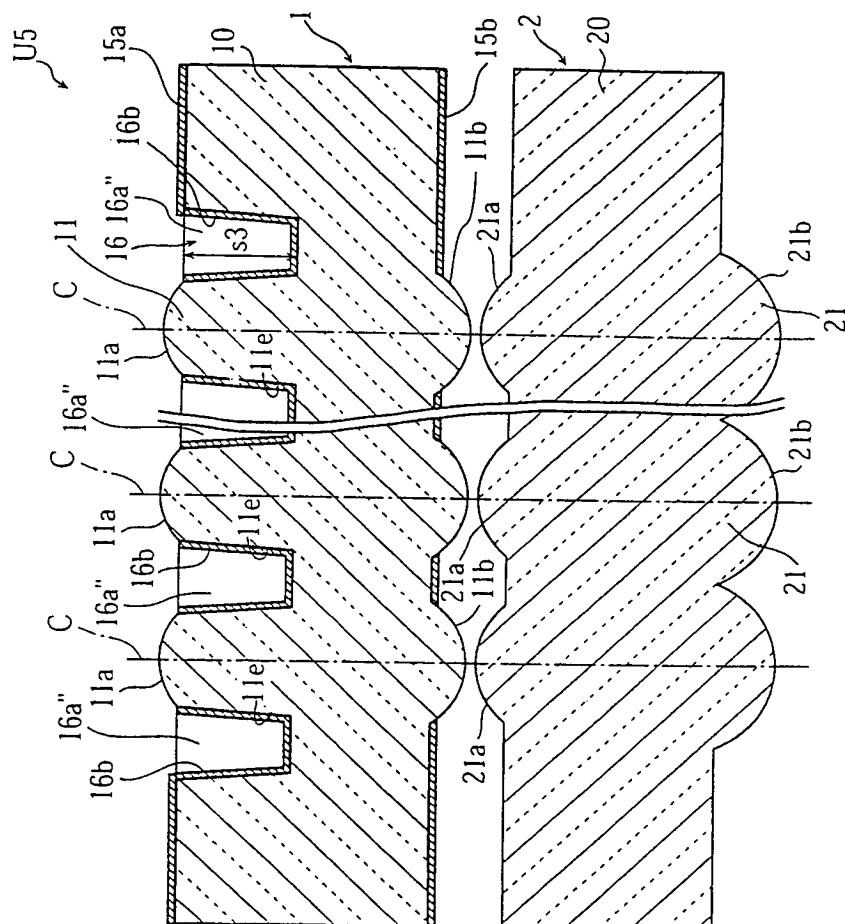


FIG. 31

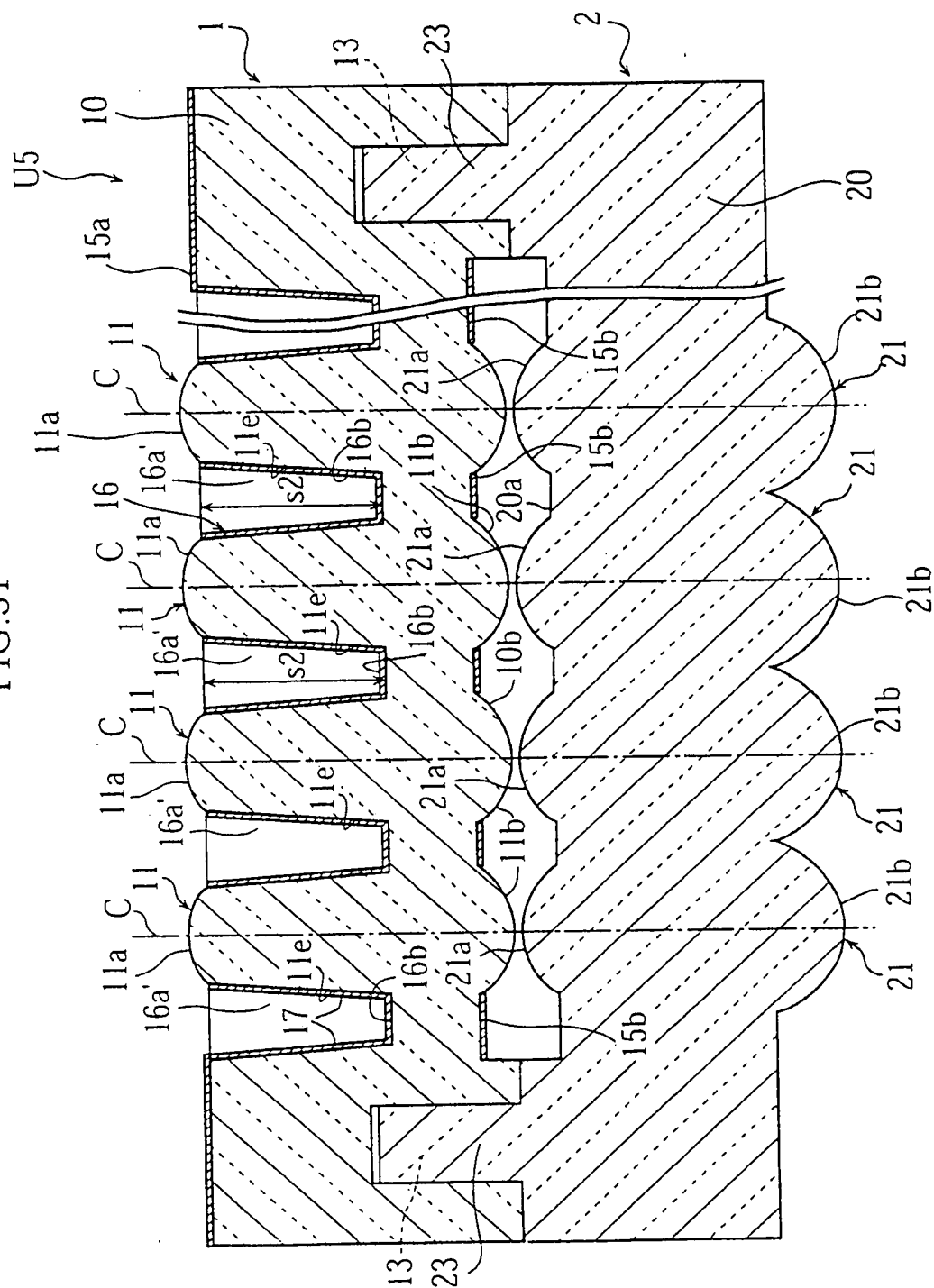


FIG.32a

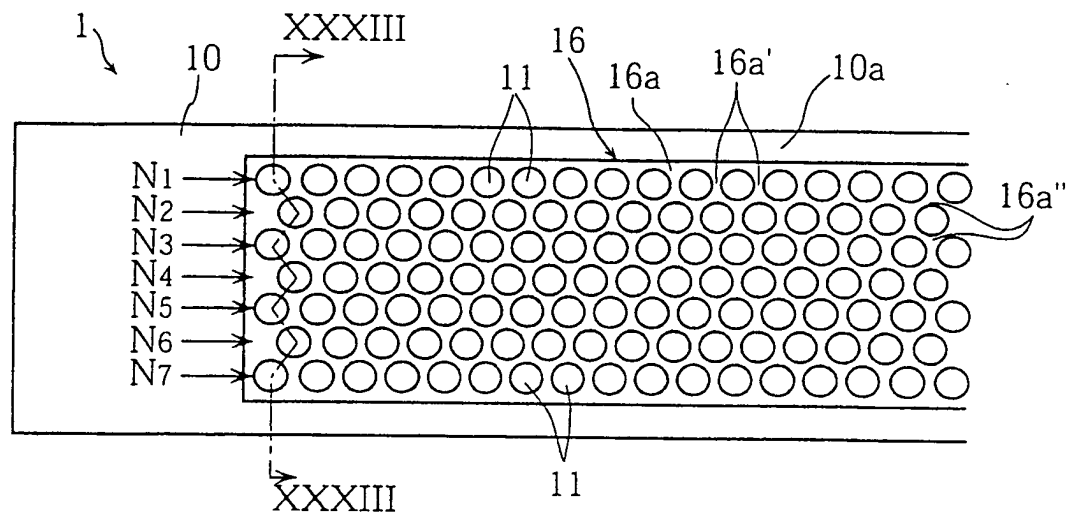


FIG.32b

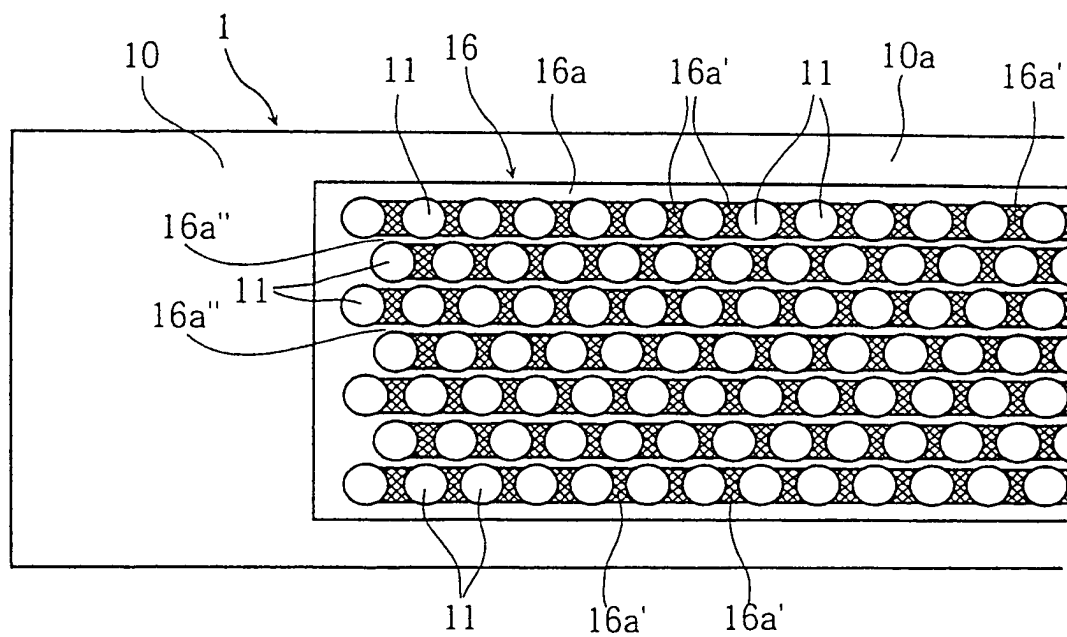


FIG. 33

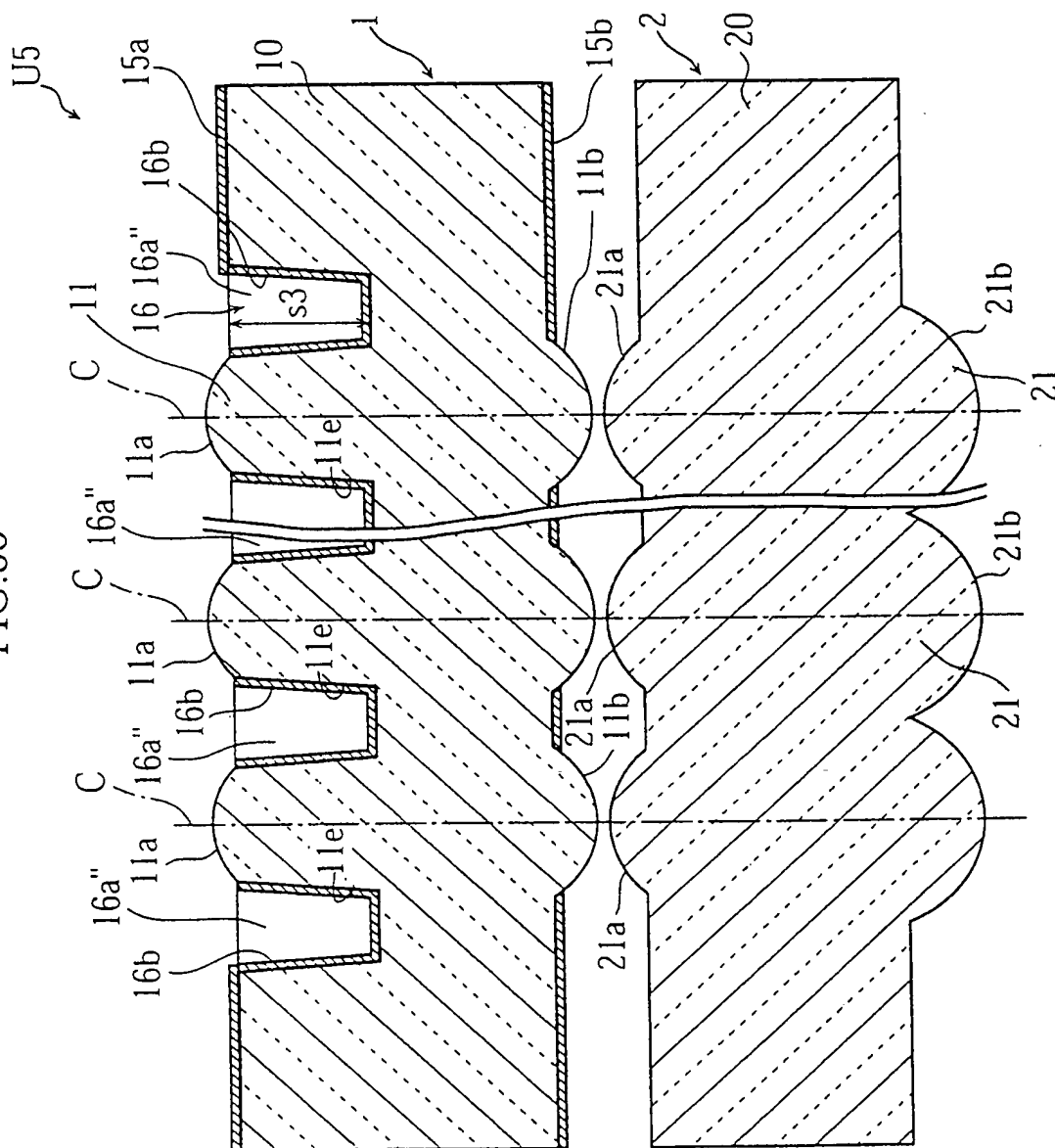


FIG.34

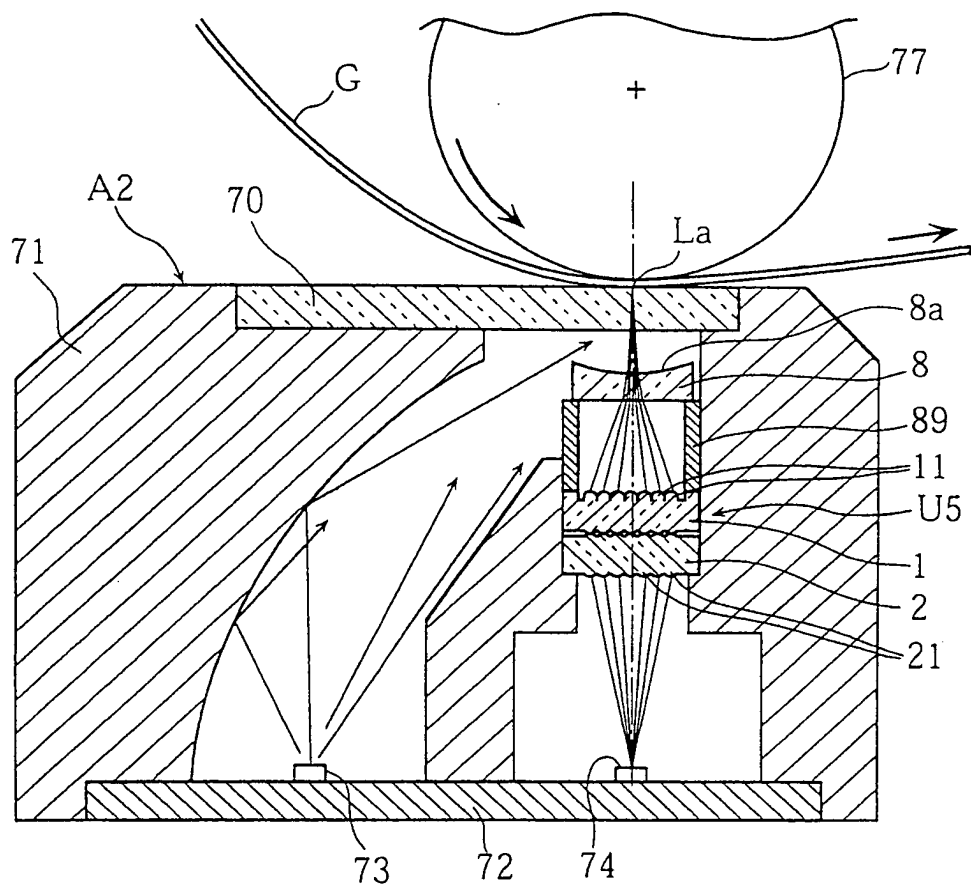


FIG.35

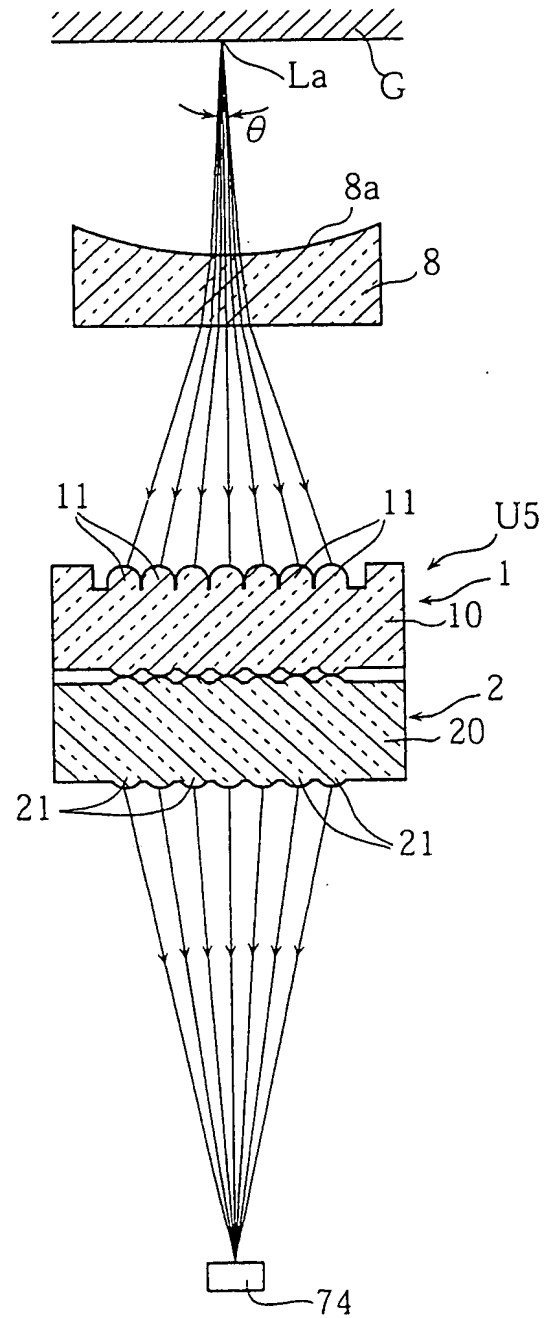


FIG.36

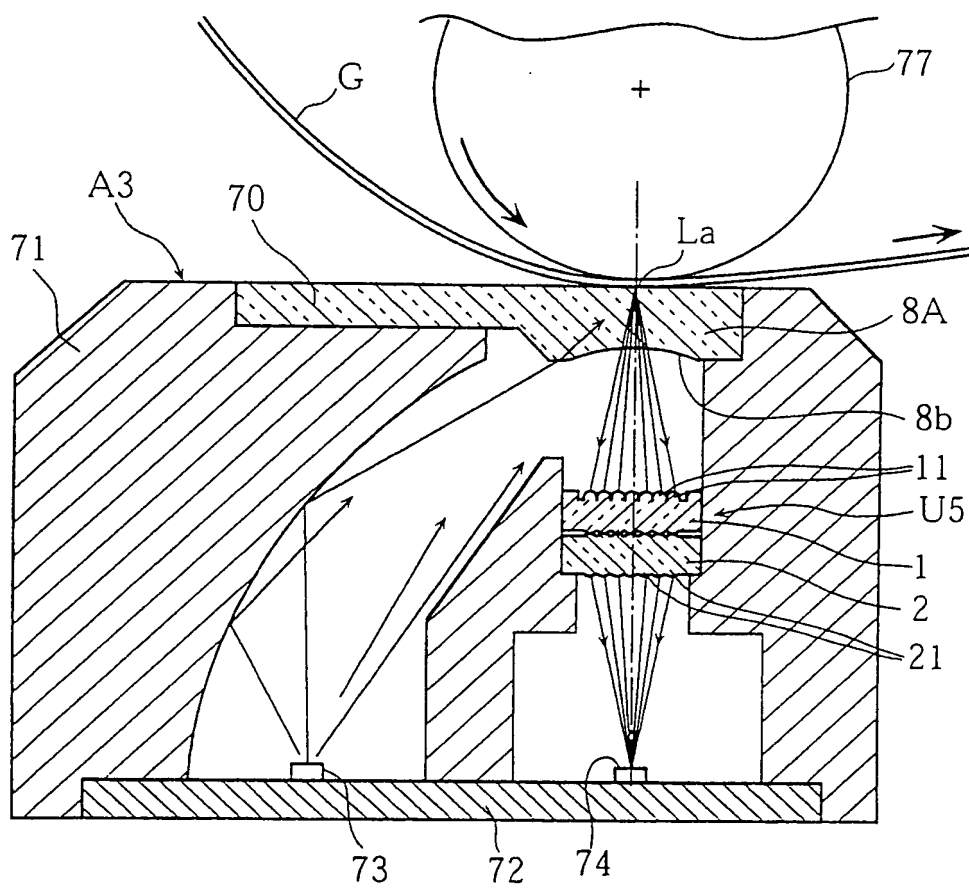


FIG.37

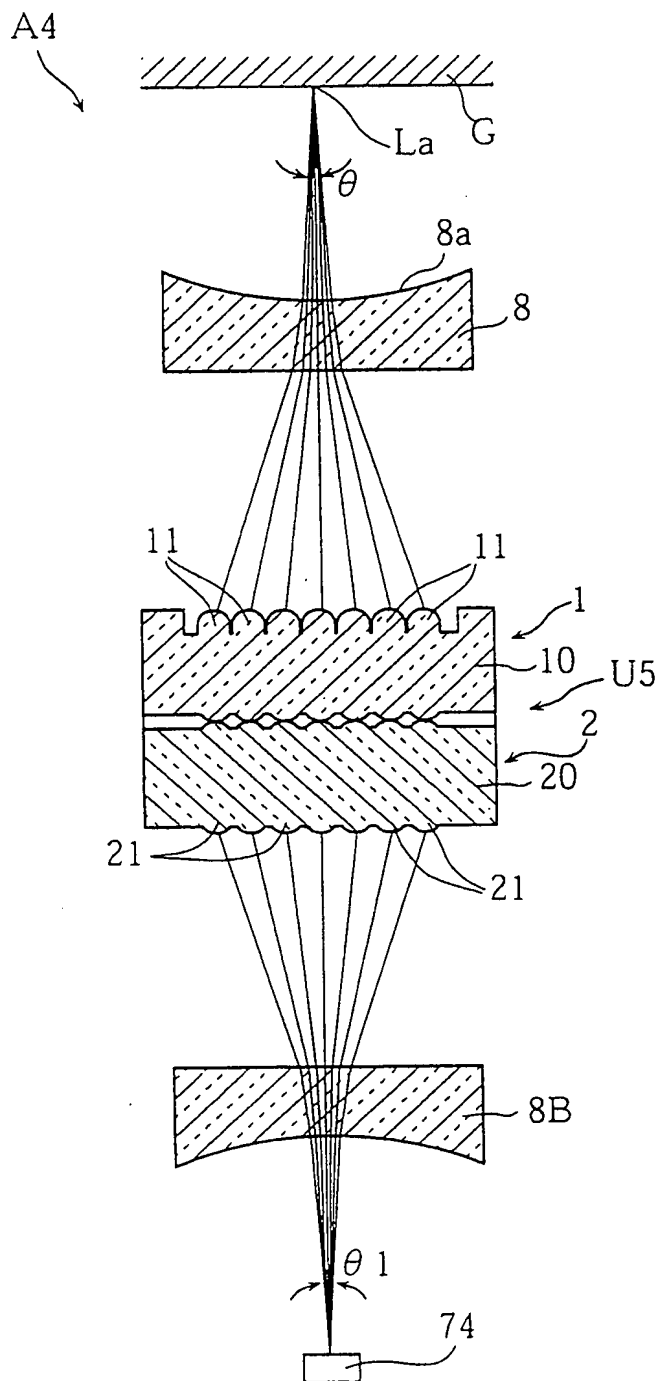


FIG. 38

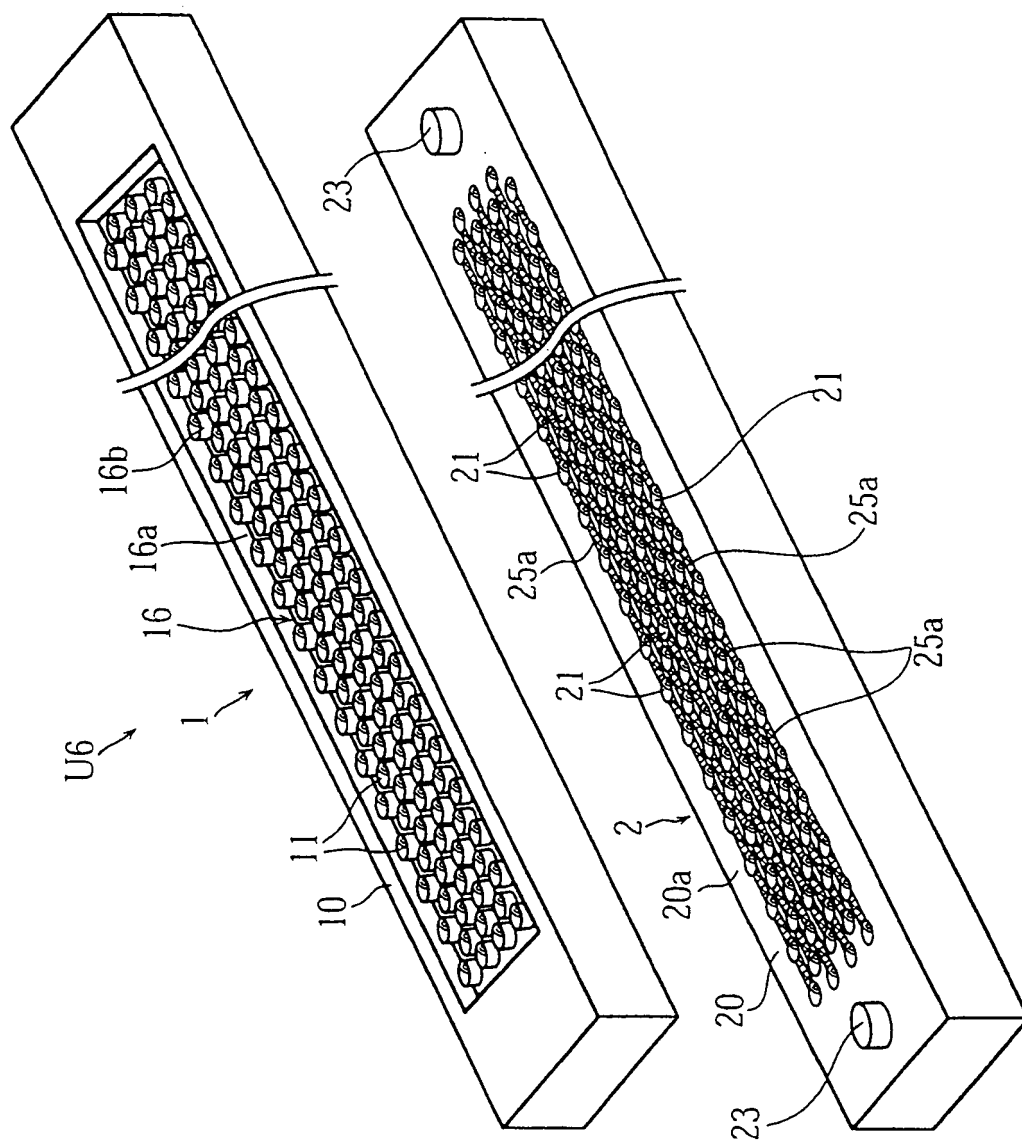


FIG.39

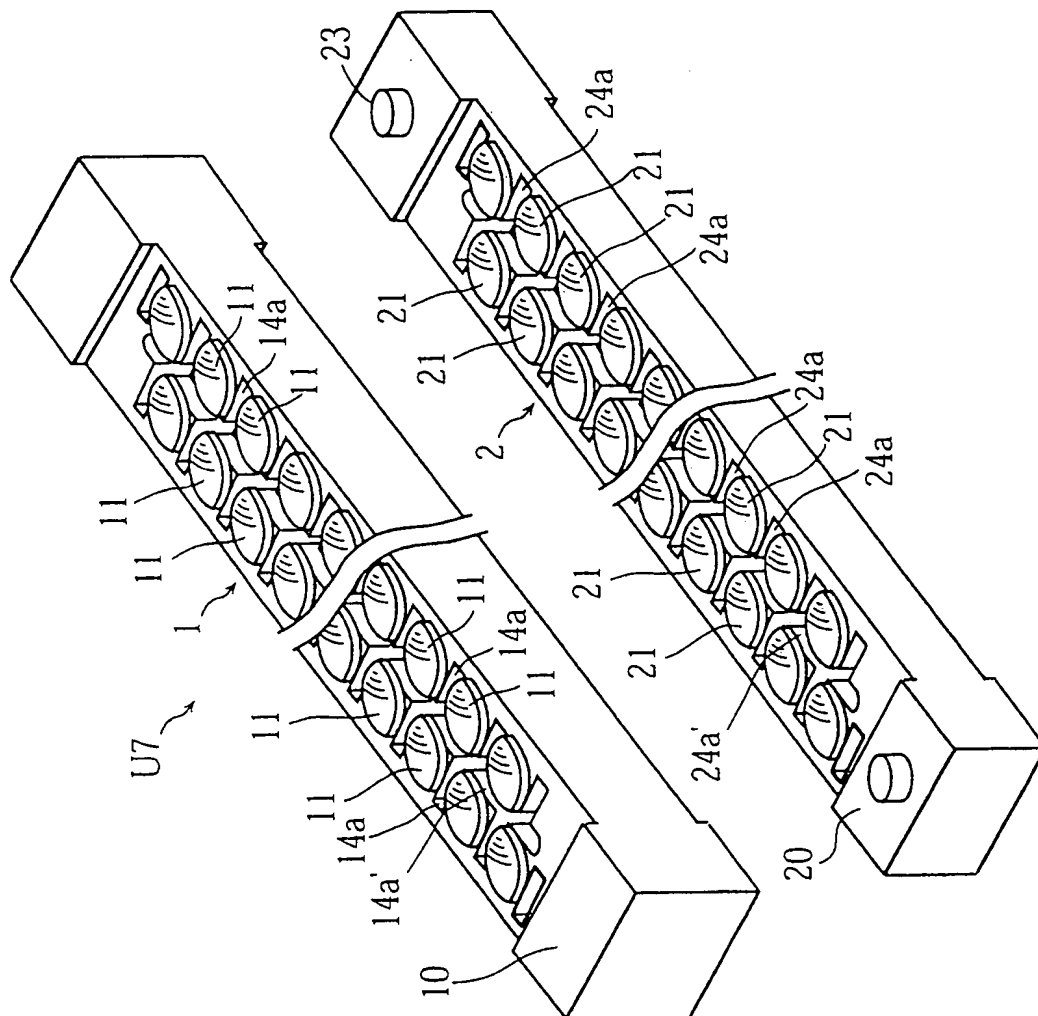


FIG. 40

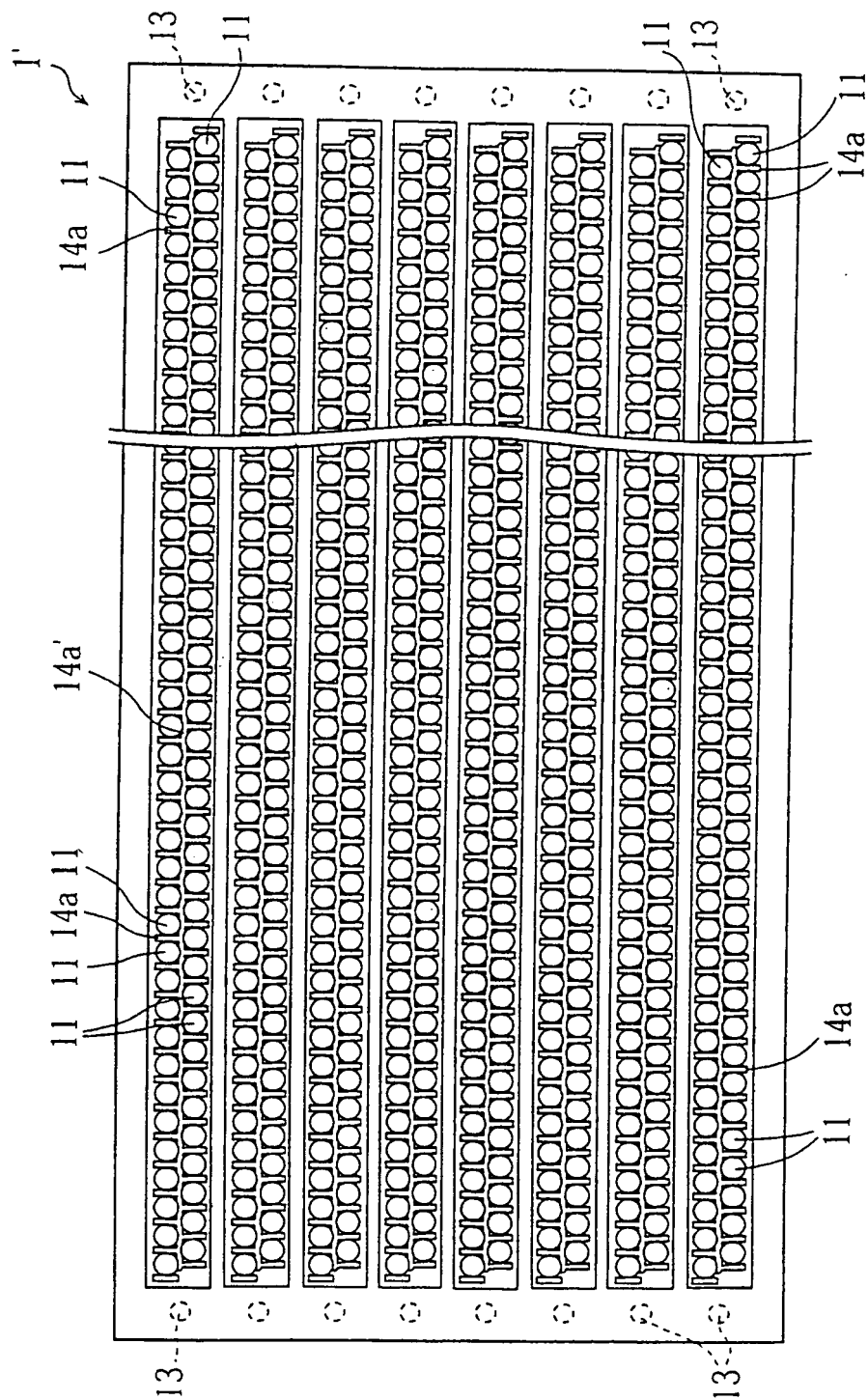


FIG. 41

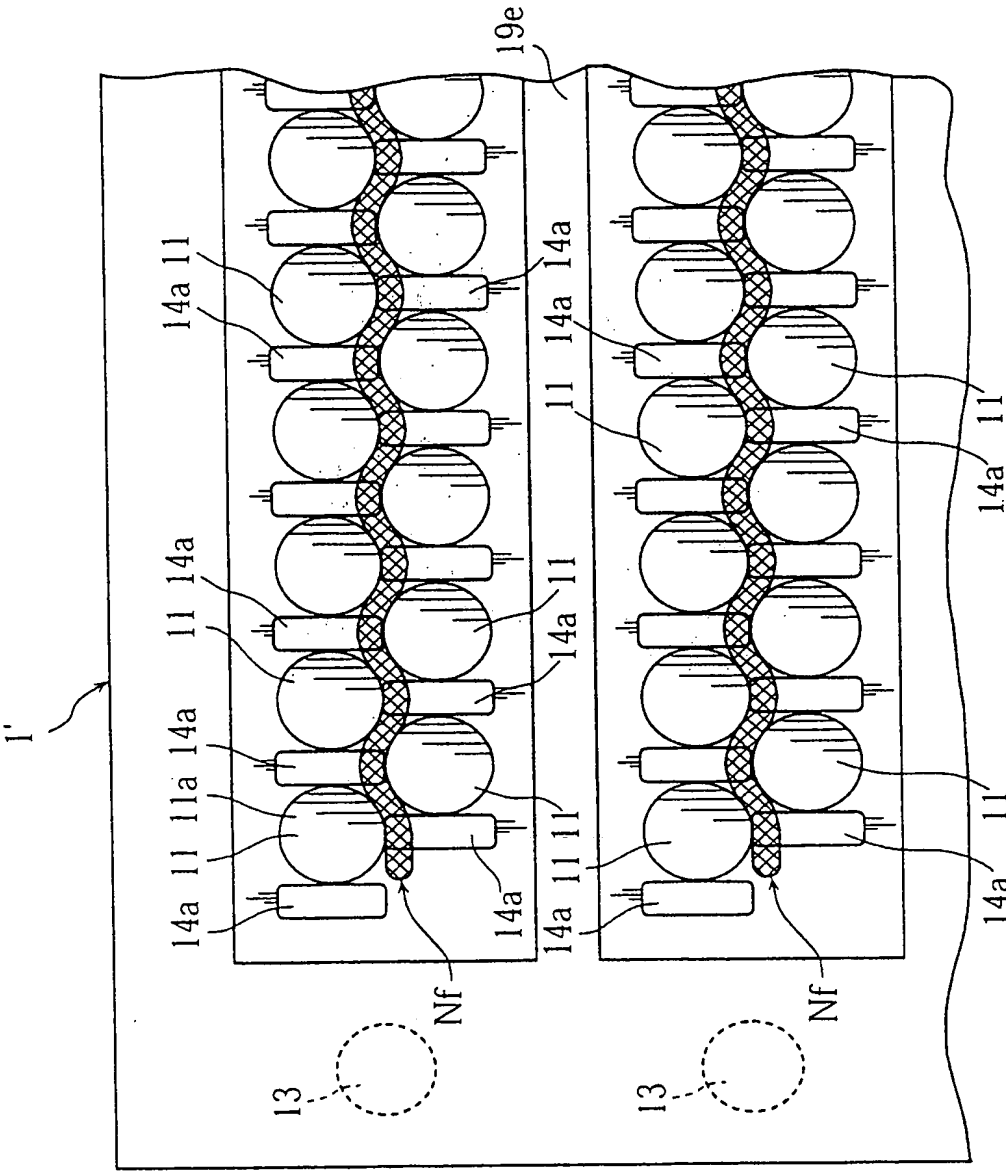


FIG. 42

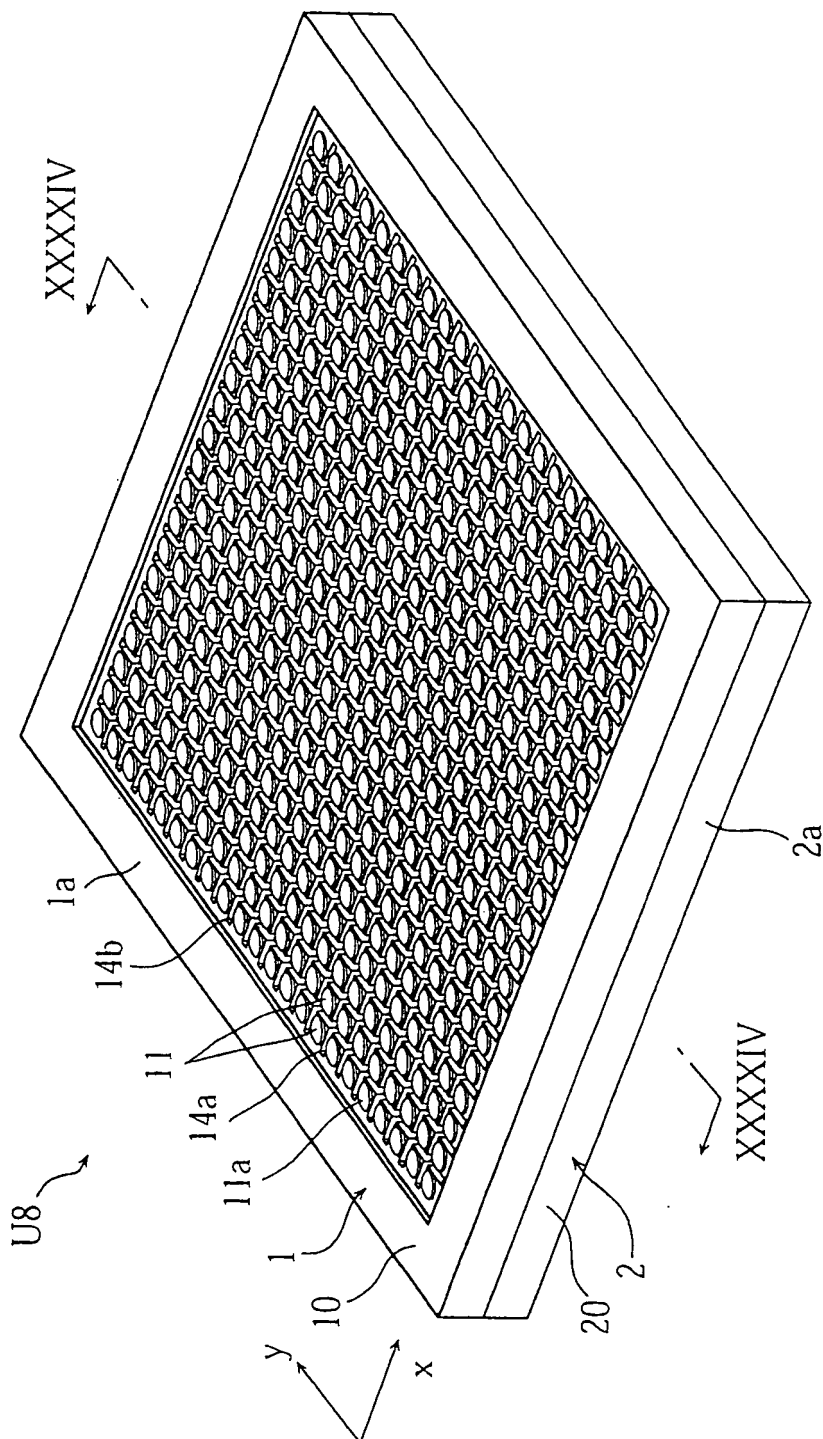


FIG.43

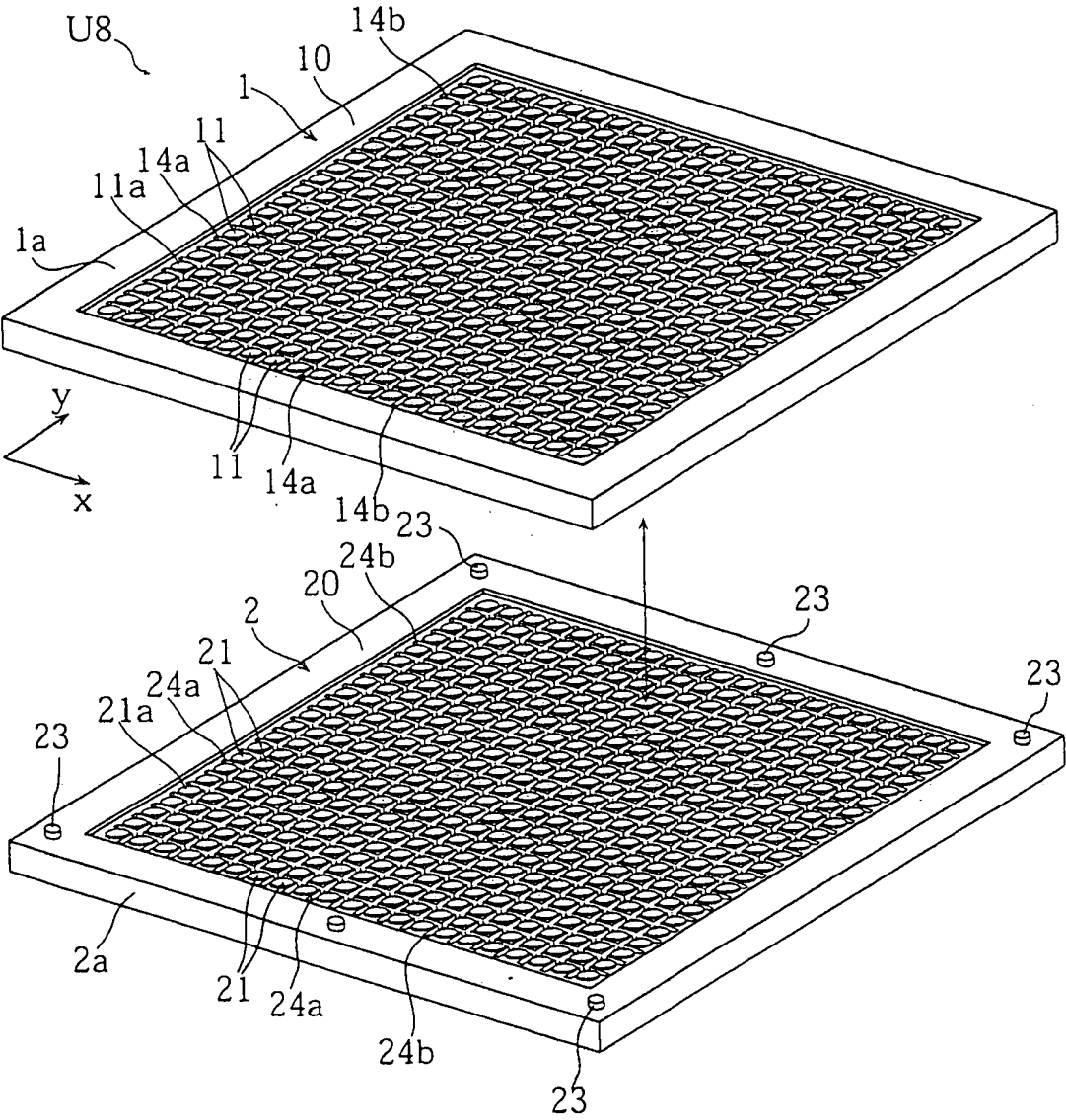


FIG.45

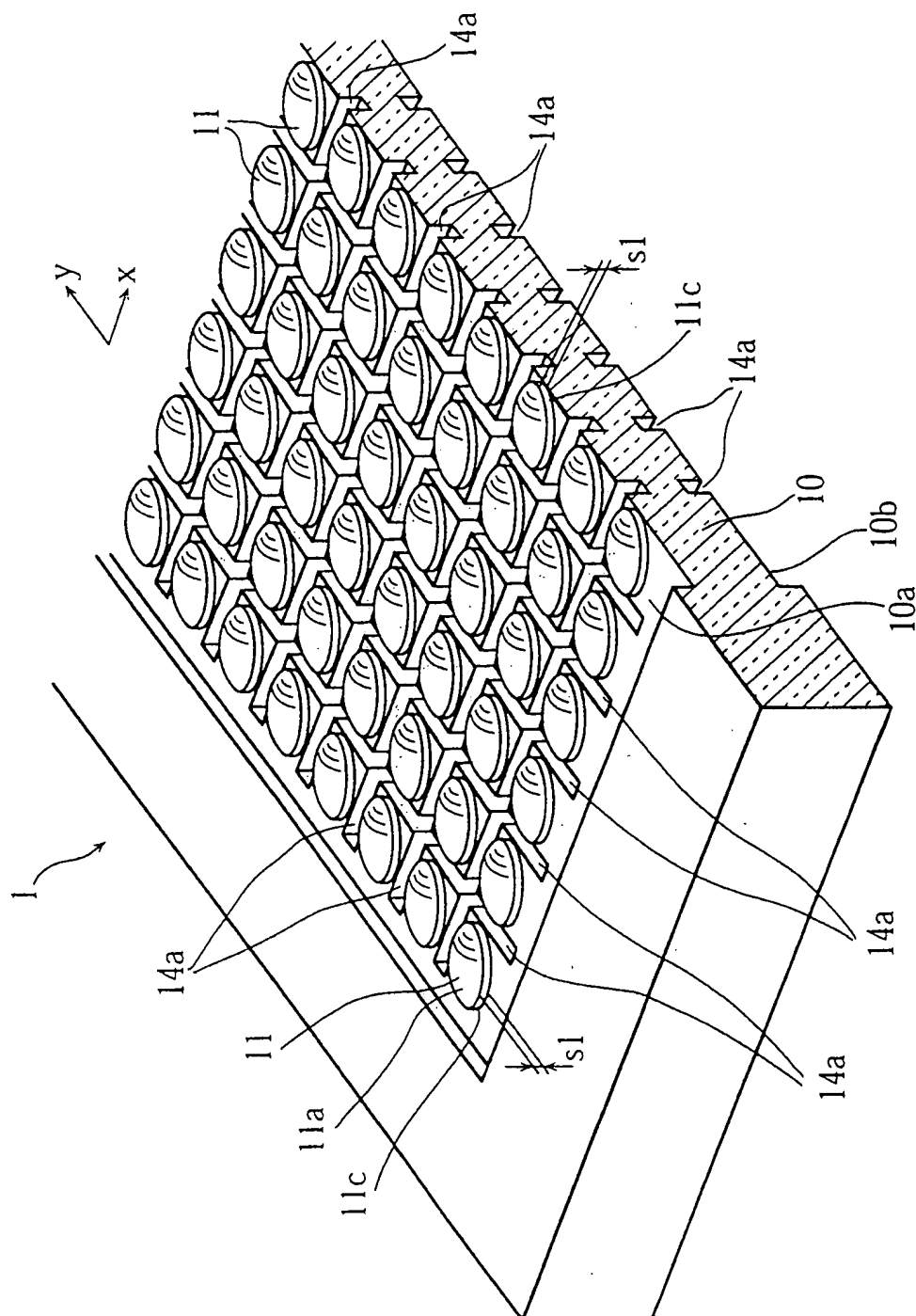


FIG.46

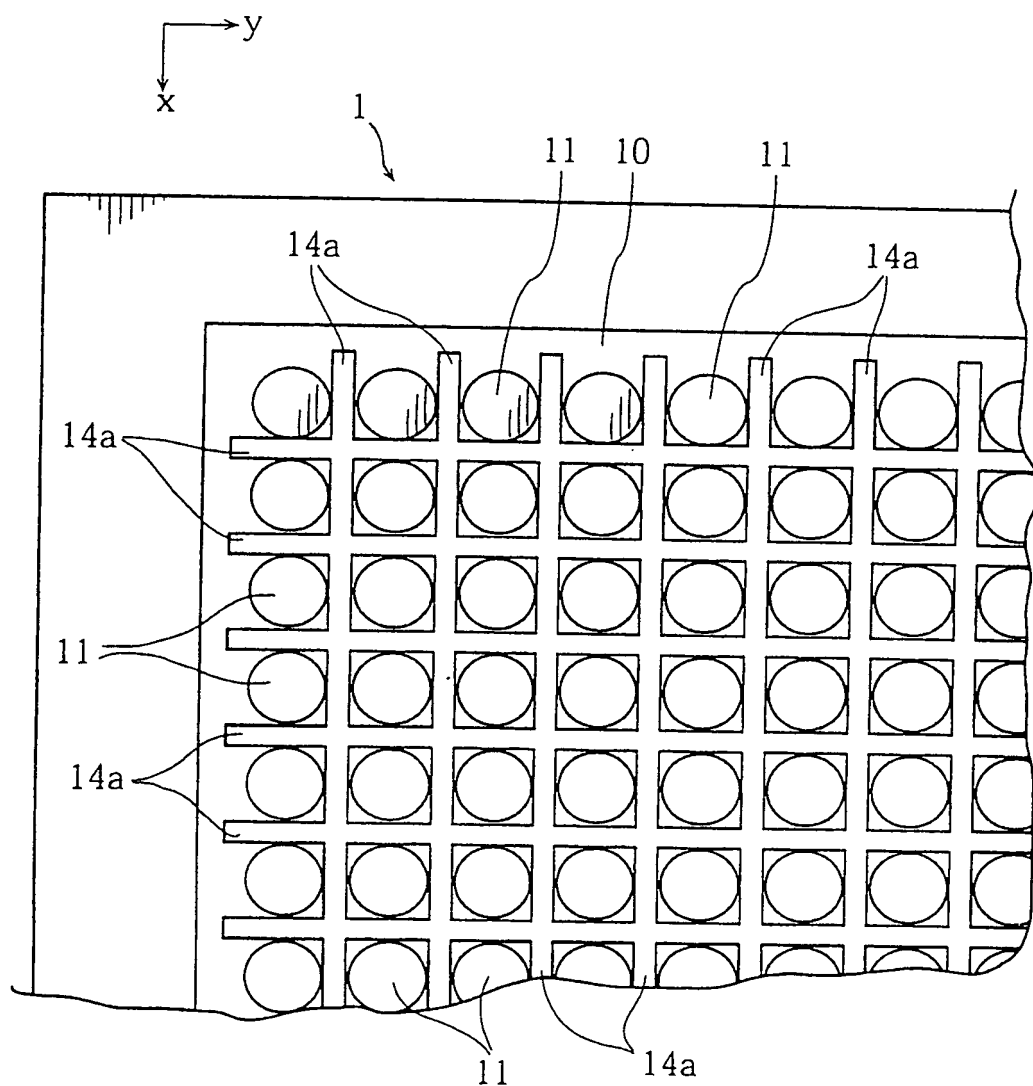


FIG.47

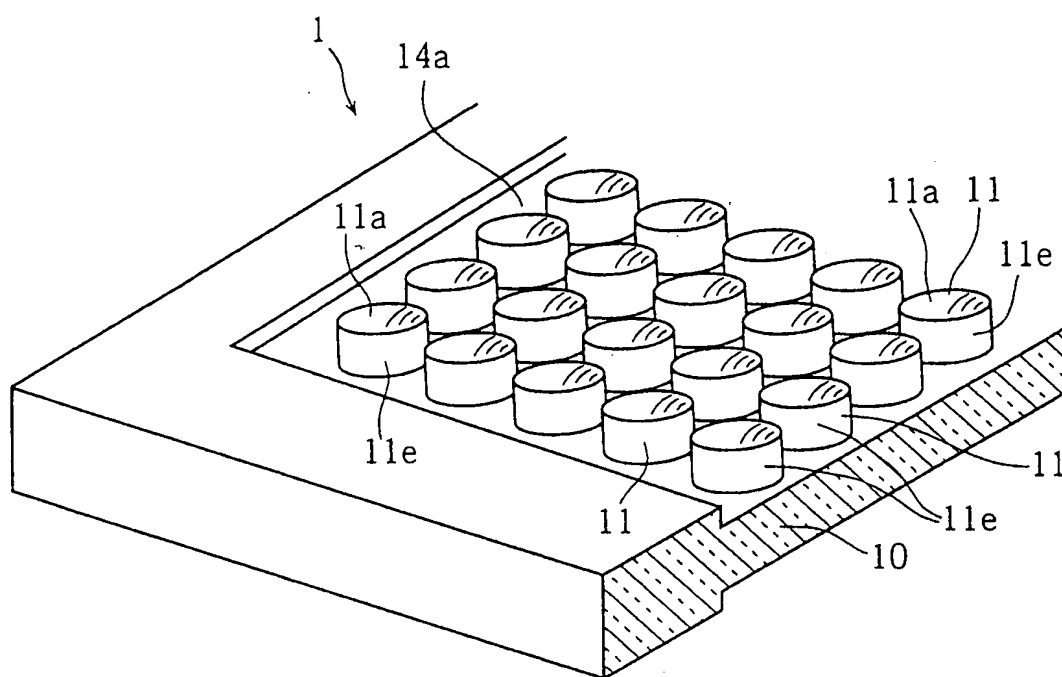
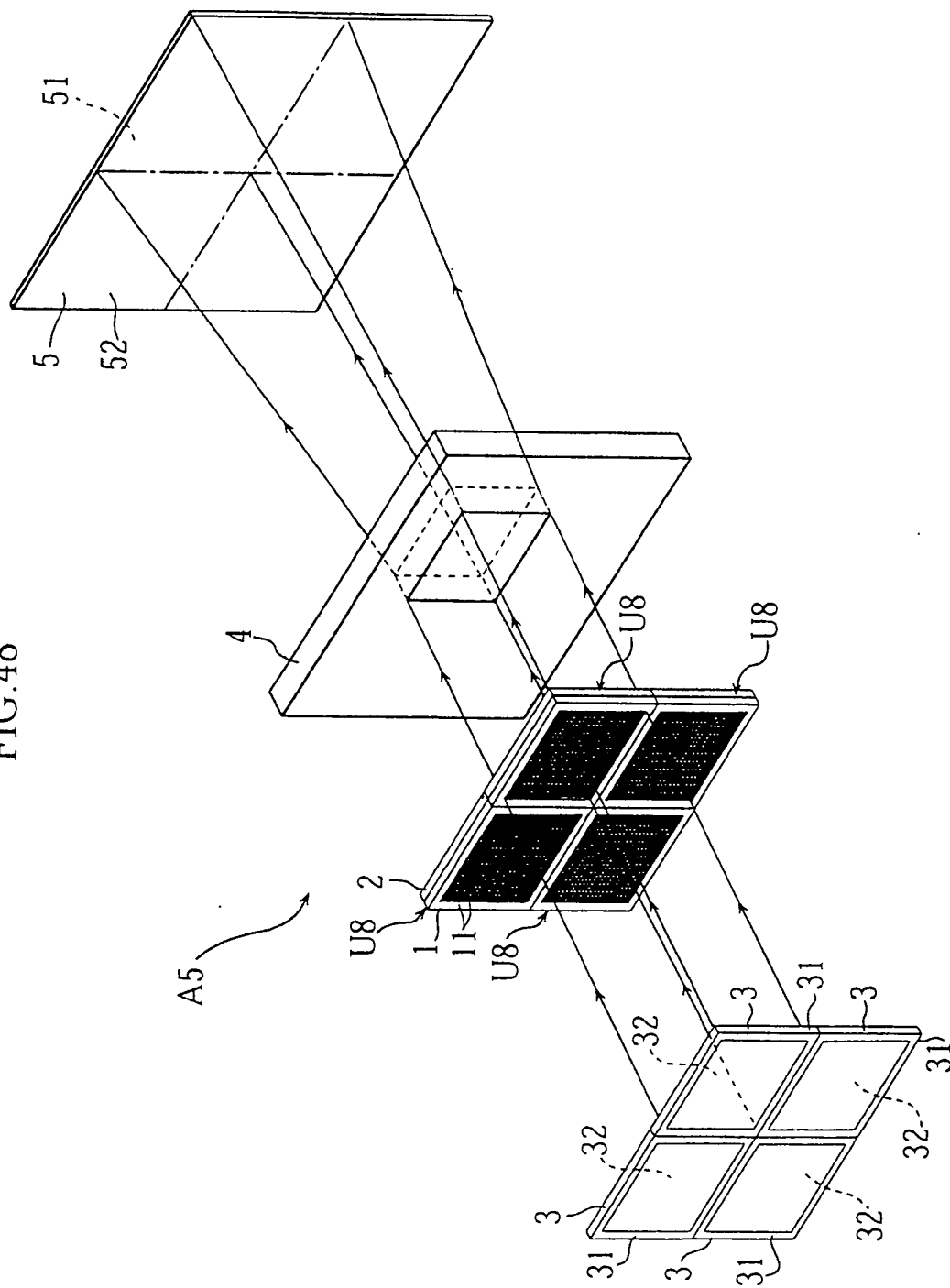


FIG.48



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)